

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2001年8月30日 (30.08.2001)

PCT

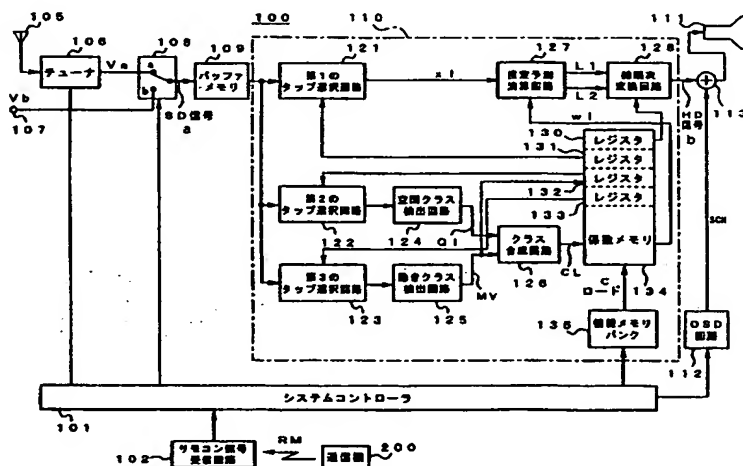
(10) 国際公開番号  
WO 01/63921 A1

- (51) 国際特許分類: H04N 7/01 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/01160 (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 近藤哲二郎 (KONDO, Tetsujiro) [JP/JP]. 高橋健治 (TAKAHASHI, Kenji) [JP/JP]. 吉川和志 (YOSHIKAWA, Kazushi) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (22) 国際出願日: 2001年2月19日 (19.02.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: (74) 代理人: 山口邦夫, 外 (YAMAGUCHI, Kunio et al.); 〒101-0047 東京都千代田区内神田1丁目15番2号 平山ビル5階 Tokyo (JP).
- 特願2000-47947 2000年2月24日 (24.02.2000) JP
- 特願2000-124794 2000年4月25日 (25.04.2000) JP
- 特願2000-124796 2000年4月25日 (25.04.2000) JP (81) 指定国 (国内): CA, US.

[続葉有]

(54) Title: IMAGE SIGNAL CONVERTER, IMAGE SIGNAL CONVERTING METHOD, AND IMAGE DISPLAY USING IT, AND COEFFICIENT DATA GENERATOR FOR USE THEREIN

(54) 発明の名称: 画像信号変換装置、画像信号変換方法、およびそれを使用した画像表示装置、並びにそれに使用される係数データ生成装置



(57) Abstract: An image signal converter suitable for converting, for example, an SD signal (525i) into an HD signal (525P). An image signal converting section (110) converts an SD signal into an HD signal and displays an image on a display section (111). The space class or the movement class is determined from the pixel data of a tap corresponding to the pixel concerned of the HD signal taken out selectively from the

WO 01/63921 A1

- 106...TUNER  
a...SD SIGNAL  
109...BUFFER MEMORY  
121...FIRST TAP SELECTION CIRCUIT  
122...SECOND TAP SELECTION CIRCUIT  
123...THIRD TAP SELECTION CIRCUIT  
124...SPACE CLASS DETERMINATION CIRCUIT  
125...MOVEMENT CLASS DETERMINATION CIRCUIT  
127...ESTIMATION PREDICTION OPERAINE CIRCUIT  
128...LINE ORDER CONVERTING CIRCUIT
- b...HD SIGNAL  
126...CLASS SYNTHESIZING CIRCUIT  
130...REGISTER  
131...REGISTER  
132...REGISTER  
133...REGISTER  
134...COEFFICIENT MEMORY  
c...LOAD  
135...INFORMATION MEMORY BANK  
112...OSD CIRCUIT  
101...SYSTEM CONTROLLER  
102...REMOTE CONTROL SIGNAL RECEIVING CIRCUIT  
200...TRANSMITTER

[続葉有]



添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

SD signal and a class code CL indicative of the class thereof is obtained. When a user selects the resolution, a controller (101) loads coefficient data on each class of the selected resolution to a coefficient memory (134) from an information memory bank (135). An operating circuit (127) operates the pixel data of the pixel concerned of the HD signal according to an estimation expression based on the data  $x_i$  of a tap corresponding to the pixel of the HD signal taken out selectively from the SD signal through a tap selection circuit (121), and coefficient data  $w_i$  read out from the coefficient memory (134) with the class code CL.

(57) 要約:

この発明は、例えばSD信号(525i)をHD信号(525P等)に変換する際に適用して好適な画像信号変換装置等に関する。画像信号変換部(110)でSD信号をHD信号に変換し、ディスプレイ部(111)に画像表示する。SD信号より選択的に取り出された、HD信号の注目画素に対応するタップの画素データより空間クラスや動きクラスを検出し、当該HD信号の注目画素のクラスを示すクラスコードCLを得る。コントローラ(101)は、ユーザが解像度の選択操作を行う際、選択された解像度における各クラス毎の係数データを情報メモリバンク(135)より係数メモリ(134)にロードする。演算回路(127)で、タップ選択回路(121)でSD信号より選択的に取り出された、HD信号の注目画素に対応するタップのデータ $x_i$ と、係数メモリ(134)よりクラスコードCLで読み出された係数データ $w_i$ とから、推定式を使用して、HD信号の注目画素の画素データを演算する。

## 明細書

画像信号変換装置、画像信号変換方法、およびそれを使用した画像表示装置、並びにそれに使用される係数データ生成装置

## 技術分野

この発明は、例えばNTSC方式のビデオ信号をハイビジョンのビデオ信号に変換する際に適用して好適な画像信号変換装置、画像信号変換方法、およびそれを使用した画像表示装置、並びにそれに使用される係数データの生成装置に関する。

## 背景技術

近年、オーディオ・ビジュアル指向の高まりから、より高解像度の画像を得ることができるようなテレビ受信機の開発が望まれ、この要望に応じて、いわゆるハイビジョンが開発された。ハイビジョンの走査線数は、NTSC方式の走査線数が525本であるのに対して、2倍以上の1125本である。また、ハイビジョンの縦横比は、NTSC方式の縦横比が3:4であるのに対して、9:16となっている。このため、ハイビジョンでは、NTSC方式に比べて、高解像度で臨場感のある画像を表示することができる。

ハイビジョンはこのように優れた特性を有するが、NTSC方式のビデオ信号をそのまま供給しても、ハイビジョン方式による画像表示を行うことはできない。これは、上述のようにNTSC方式とハイビジョンとでは規格が異なるからである。

そこで、NTSC方式のビデオ信号に応じた画像をハイビジョン方式で表示するため、本出願人は、先に、NTSC方式のビデオ信号をハイビジョンのビデオ信号に変換するための変換装置を提案した（特開平08-051599号参照）。この変換装置では、NTSC方式のビデオ信号から、ハイビジョンのビデオ信号に係る注目画素に対応するブロック（領域）の画素データを抽出し、このブロックの画素データのレベル分布パターンに基づいて上記注目画素のクラスを決定し、

このクラスに対応して上記注目画素の画素データを生成するようになっている。

上述した変換装置においては、ハイビジョンのビデオ信号による画像の解像度は固定されており、従来のコントラストやシャープネス等の調整のように、画像内容等に応じて所望の解像度とすることができなかった。

また、上述した変換装置においては、ハイビジョンのビデオ信号による画像の画質は固定されており、ユーザ個々の好みの画質を得ることができなかった。そのため、ユーザは、別途コントラストやシャープネス等数種類の調整を行う必要があつて面倒であつた。

また、上述した変換装置で得られるハイビジョンのビデオ信号による画像を表示する表示デバイスとしては、CRT (cathode-ray tube) ディスプレイ、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、プロジェクタなどが使用される。上述した変換装置において、ハイビジョンのビデオ信号による画像の画質は固定されており、使用される画像表示デバイスに適応した画質を得ることができなかった。そのため、ユーザは、別途、例えば画像表示デバイスに備えられた画質調整機能によって、画像表示デバイスに適応した画質が得られるように、コントラストやシャープネス等の調整を行う必要があつて面倒であつた。

この発明の目的は、出力画像信号による画像の解像度をユーザが所望の値に任意に調整し得る画像信号変換装置等を提供することにある。この発明の他の目的は、出力画像信号による画像の画質が自動的にユーザの好みのものとなり、ユーザによるコントラストやシャープネス等の調整を不要とできる画像信号変換装置等を提供することにある。この発明のさらに他の目的は、出力画像信号による画像の画質が自動的に画像表示デバイスに適応したものとなり、ユーザによるコントラストやシャープネス等の調整を不要とできる画像信号変換装置等を提供することにある。

#### 発明の開示

この発明に係る画像信号変換装置は、複数の画素データからなる第1の画像信号を複数の画素データからなる第2の画像信号に変換する画像信号変換装置において、第1の画像信号から、第2の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複



数の第1の画素データを選択する第1のデータ選択手段と、この第1のデータ選択手段で選択された複数の第1の画素データに基づいて、注目画素が属するクラスを検出するクラス検出手段と、第2の画像信号による画像の解像度を選択する解像度選択手段と、クラス検出手段で決定されたクラスおよび解像度選択手段で選択された解像度に対応して、注目画素の画素データを生成する画素データ生成手段とを備えるものである。

この発明に係る画像信号変換方法は、複数の画素データからなる第1の画像信号を複数の画素データからなる第2の画像信号に変換する画像信号変換方法において、第1の画像信号から、第2の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第1の画素データを選択する第1のステップと、この第1のステップで選択された複数の第1の画素データに基づいて、注目画素が属するクラスを検出する第2のステップと、第2の画像信号による画像の解像度を選択する第3のステップと、第2のステップで検出されたクラスおよび第3のステップで選択された解像度に対応して、注目画素の画素データを生成する第4のステップとを備えるものである。

この発明に係る画像表示装置は、複数の画素データからなる第1の画像信号を入力する画像信号入力部と、この画像信号入力部より入力された第1の画像信号を複数の画素データからなる第2の画像信号に変換して出力する画像信号変換手段と、この画像信号変換手段より出力される上記第2の画像信号による画像を表示する画像表示手段と、この画像表示手段に表示される画像の解像度を選択する解像度選択手段とを有してなるものである。そして、画像信号変換手段は、第1の画像信号から、第2の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第1の画素データを選択する第1のデータ選択手段と、この第1のデータ選択手段で選択された複数の第1の画素データに基づいて、注目画素が属するクラスを検出するクラス検出手段と、このクラス検出手段で検出されたクラスおよび解像度選択手段で選択された解像度に対応して、注目画素の画素データを生成する画素データ生成手段とを備えるものである。

この発明において、第1の画像信号から、第2の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第1の画素データが選択され、その複数の第1の画素データ

に基づいて、上記注目画素が属するクラスが検出される。例えば、複数の第1の画素データのレベル分布パターンが検出され、このレベル分布パターンに基づいて上記注目画素の属するクラスが検出される。なお、第1の画像信号は、例えば放送信号より得られる。また、ユーザが解像度アップキーおよび解像度ダウンキーの押圧操作または解像度調整つまみの回転操作をすることで、第2の画像信号による解像度が選択される。このように選択される解像度は、表示手段、例えば第2の画像信号による画像が表示される表示手段の画面上に、数値または棒グラフ等で表示される。第1および第2のデータ選択手段が共通に構成され、従って複数の第1の画素データと複数の第2の画素データとが同じであってもよい。

そして、選択された解像度および検出されたクラスに対応して、注目画像の画素データが生成される。例えば、クラスおよび解像度の組み合わせ毎に予め生成された推定式の係数データがメモリに記憶されており、このメモリより選択された解像度および検出されたクラスに対応した係数データが読み出されると共に、第1の画像信号から、第2の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第2の画素データが選択され、上記推定式により、上記注目画素の画素データが算出される。

上述したように、第1の画像信号を第2の画像信号に変換する際に、第2の画像信号に係る注目画素の画素データは、ユーザによって選択された解像度に対応して生成される。そのため、ユーザは、第2の画像信号による画像の解像度を、従来のコントラストやシャープネスの調整のように、所望の値に任意に調整できるようにする。

この発明に係る係数データ生成装置は、複数の画素データからなる第1の画像信号を複数の画素データからなる第2の画像信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成する装置において、第2の画像信号に対応する教師信号を処理して第1の画像信号に対応する入力信号を得る信号処理手段と、この信号処理手段で得られる入力信号による画像の解像度を選択する解像度選択手段と、入力信号から、教師信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第1の画素データを選択する第1のデータ選択手段と、この第1のデータ選択手段で選択された複数の第1の画素データに基づいて、上記注目画素が属するクラスを検出するクラ

ス検出手段と、入力信号から、教師信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第2の画素データを選択する第2のデータ選択手段と、クラス検出手段で検出されたクラスと、第2のデータ選択手段で選択された複数の第2の画素データと、教師信号に係る注目画素とから、各クラス毎に、係数データを得るための正規方程式を生成する正規方程式生成手段と、この正規方程式を解いてクラス毎の係数データを得る係数データ演算手段とを備えるものである。

この発明に係る係数データ生成方法は、複数の画素データからなる第1の画像信号を複数の画素データからなる第2の画像信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成する方法において、第2の画像信号に対応する教師信号を処理して第1の画像信号に対応する入力信号を得る第1のステップと、この第1のステップで得られる入力信号による画像の解像度を選択する第2のステップと、入力信号から教師信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第1の画素データを選択する第3のステップと、この第3のステップで選択された複数の第1の画素データに基づいて、注目画素が属するクラスを検出する第4のステップと、入力信号から教師信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第2の画素データを選択する第5のステップと、第4のステップで検出されたクラスと、第5のステップで選択された複数の第2の画素データと、教師信号に係る注目画素のデータとから、各クラス毎に、係数データを得るための正規方程式を生成する第6のステップと、この第6のステップで生成された正規方程式を解いてクラス毎の係数データを得る第7のステップとを備えるものである。

この発明においては、第2の画像信号、例えばハイビジョンのビデオ信号に対応する教師信号が処理されて、第1の画像信号、例えばNTSC方式のビデオ信号に対応する入力信号が得られる。この場合、入力信号による画像の解像度は、予め選択された解像度に対応するものとされる。

この入力信号から、教師信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第1の画素データが選択され、その複数の第1の画素データに基づいて、上記注目画素が属するクラスが検出される。また、この入力信号から、教師信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第2の画素データが選択される。

そして、これら検出されたクラスと、選択された複数の第2の画素データと、

教師信号に係る注目画素とから、各クラス毎に係数データをそれぞれ得るための正規方程式が生成され、この正規方程式を解くことで各クラス毎に係数データが得られる。

上述したようにして第1の画像信号を第2の画像信号に変換する際に使用される推定式の係数データが生成されるものであるが、上述した入力信号による画像の解像度が低くなる程、第2の画像信号による画像の解像度は高くなる。これにより、入力信号による画像の解像度を順次変更して係数データを生成しておき、第1の画像信号を第2の画像信号に変換する際に係数データを選択的に使用することで、第2の画像信号の解像度を任意に調整できるようになる。

この発明に係る画像信号変換装置は、複数の画素データからなる第1の画像信号を複数の画素データからなる第2の画像信号に変換する画像信号変換装置において、第1の画像信号から、第2の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第1の画素データを選択する第1のデータ選択手段と、この第1のデータ選択手段で選択された複数の第1の画素データに基づいて、注目画素が属するクラスを検出するクラス検出手段と、ユーザ識別情報を入力する情報入力部と、この情報入力部に入力されたユーザ識別情報に対応した画質情報を取得する画質情報取得手段と、クラス検出手段で検出されたクラスおよび画質情報取得手段で取得された画質情報に対応して、注目画素の画素データを生成する画素データ生成手段とを備えるものである。

この発明に係る画像信号変換方法は、複数の画素データからなる第1の画像信号を複数の画素データからなる第2の画像信号に変換する画像信号変換方法において、第1の画像信号から、第2の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第1の画素データを選択する第1のステップと、この第1のステップで選択された複数の第1の画素データに基づいて、注目画素が属するクラスを検出する第2のステップと、入力されたユーザ識別情報に対応した画質情報を取得する第3のステップと、第2のステップで検出されたクラスおよび第3のステップで取得された画質情報に対応して、注目画素の画素データを生成する第4のステップとを備えるものである。

この発明に係る画像表示装置は、複数の画素データからなる第1の画像信号を

入力する画像信号入力部と、この画像信号入力部より入力された第1の画像信号を複数の画素データからなる第2の画像信号に変換して出力する画像信号変換手段と、この画像信号変換手段より出力される第2の画像信号による画像を表示する画像表示手段と、ユーザを識別するユーザ識別手段と、このユーザ識別手段の識別結果に対応した画質情報を取得する画質情報取得手段とを有してなるものである。そして、この画像信号変換手段は、第1の画像信号から、第2の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第1の画素データを選択する第1のデータ選択手段と、この第1のデータ選択手段で選択された複数の第1の画素データに基づいて、注目画素が属するクラスを検出するクラス検出手段と、このクラス検出手段で検出されたクラスおよび画質情報取得手段で取得された画質情報に対応して、注目画素の画素データを生成する画素データ生成手段とを備えるものである。

この発明において、第1の画像信号から、第2の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第1の画素データが選択され、その複数の第1の画素データに基づいて、上記注目画素が属するクラスが検出される。

また、例えばユーザ識別手段によってユーザの識別が行われる。このユーザ識別手段は例えば固体撮像素子を備える画像識別装置で構成される。なお、ユーザ識別手段は、指紋、虹彩、音声等からユーザを識別するもの、あるいは入力されたID番号等からユーザを識別するものであってもよい。このユーザの識別結果に対応した画質情報が取得される。例えば、ユーザ識別情報と画質情報との対応関係を予め記憶しておく記憶手段が備えられ、記憶手段に記憶された対応関係を参照して、画質情報が取得される。

そして、取得された画質情報および検出されたクラスに対応して、注目画素の画素データが生成される。例えば、クラスおよび画質情報の組み合わせ毎に予め生成された推定式の係数データがメモリに記憶されており、このメモリより、取得された画質情報および検出されたクラスに対応した係数データが読み出されると共に、第1の画像信号から、第2の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第2の画素データが選択され、上記推定式により、上記注目画素の画素データが算出される。

上述したように、第1の画像信号を第2の画像信号に変換する際に、第2の画像信号に係る注目画素の画素データは、ユーザ識別情報に対応して取得された画質情報に基づいて生成される。そのため、出力画像信号（第2の画像信号）による画像の画質は自動的にユーザの好みのものとなり、ユーザはコントラストやシャープネス等の調整を不要とできる。

この発明に係る画像信号変換装置は、複数の画素データからなる第1の画像信号を複数の画素データからなる第2の画像信号に変換する画像信号変換装置において、第1の画像信号から、第2の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第1の画素データを選択する第1のデータ選択手段と、この第1のデータ選択手段で選択された複数の第1の画素データに基づいて、注目画素が属するクラスを検出するクラス検出手段と、少なくとも画像表示デバイスの種類を示す第1の識別情報を含む表示デバイス情報を入力するための情報入力部と、この情報入力部に入力された表示デバイス情報に含まれる第1の識別情報に対応した画質情報を取得する画質情報取得手段と、クラス検出手段で検出されたクラスおよび画質情報取得手段で取得された画質情報に対応して、注目画素の画素データを生成する画素データ生成手段とを備えるものである。

この発明に係る画像信号変換方法は、複数の画素データからなる第1の画像信号を複数の画素データからなる第2の画像信号に変換する画像信号変換方法において、第1の画像信号から、第2の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第1の画素データを選択するステップと、選択された複数の第1の画素データに基づいて、注目画素が属するクラスを検出するステップと、少なくとも画像表示デバイスの種類を示す第1の識別情報を含む表示デバイス情報を入力するステップと、入力された表示デバイス情報に含まれる第1の識別情報に対応した画質情報を取得するステップと、検出されたクラスおよび取得された画質情報に対応して、注目画素の画素データを生成するステップとを備えるものである。

この発明に係る画像表示装置は、複数の画素データからなる第1の画像信号を入力する画像信号入力部と、この画像信号入力部より入力された第1の画像信号を複数の画素データからなる第2の画像信号に変換して出力する画像信号変換部と、この画像信号変換部より出力される第2の画像信号による画像を表示する画

像表示デバイスとを有してなるものである。そして、画像表示デバイスは、少なくとも画像表示デバイスの種類を示す第1の識別情報を含む表示デバイス情報が記憶された記憶手段と、この記憶手段に記憶されている表示デバイス情報を画像信号変換部に送信する情報送信手段とを備え、画像信号変換部は、第1の画像信号から、第2の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第1の画素データを選択する第1のデータ選択手段と、この第1のデータ選択手段で選択された複数の第1の画素データに基づいて、注目画素が属するクラスを検出するクラス検出手段と、画像表示デバイスより送られてくる表示デバイス情報を受信する情報受信手段と、この情報受信手段で受信された表示デバイス情報に含まれる第1の識別情報に対応した画質情報を取得する画質情報取得手段と、クラス検出手段で検出されたクラスおよび画質情報取得手段で取得された画質情報に対応して、注目画素の画素データを生成する画素データ生成手段とを備えるものである。

この発明において、第1の画像信号から、第2の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第1の画素データが選択され、その複数の第1の画素データに基づいて、上記注目画素が属するクラスが検出される。

また、画像表示デバイスの種類を示す第1の識別情報に対応した画質情報が取得される。例えば、第1の識別情報と画質情報との対応関係を予め記憶しておく記憶手段が備えられ、記憶手段に記憶された対応関係を参照して、画質情報が取得される。

そして、取得された画質情報および検出されたクラスに対応して、注目画素の画素データが生成される。例えば、クラスおよび画質情報の組み合わせ毎に予め生成された推定式の係数データがメモリに記憶されており、このメモリより、取得された画質情報および検出されたクラスに対応した係数データが読み出されると共に、第1の画像信号から、第2の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第2の画素データが選択され、上記推定式により、上記注目画素の画素データが算出される。

上述したように、第1の画像信号を第2の画像信号に変換する際に、第2の画像信号に係る注目画素の画素データは、画像表示デバイスの種類を示す第1の識別情報に対応して取得された画質情報に基づいて生成される。そのため、出力画

像信号（第2の画像信号）による画像の画質は自動的に画像表示デバイスに適応したものとなり、ユーザはコントラストやシャープネス等の調整を不要とできる。

また、コントラストやシャープネス等の画質調整機能がある画像表示デバイスに第2の画像信号を供給してそれによる画像を表示する場合には、その画質調整機能が無効とされる。これにより、画像表示デバイスの画質調整によって第2の画像信号による画像の画質が劣化することを防止でき、画像信号変換部の性能を最大限に発揮させることが可能となる。

#### 図面の簡単な説明

図1は、実施の形態としてのテレビ受信機の構成を示すブロック図である。図2は、525i信号と525p信号の画素位置関係を説明するための図である。図3は、525i信号と1050i信号の画素位置関係を説明するための図である。図4は、525iと525pの画素位置関係と、予測タップの一例を示す図である。図5は、525iと525pの画素位置関係と、予測タップの一例を示す図である。図6は、525iと1050iの画素位置関係と、予測タップの一例を示す図である。図7は、525iと1050iの画素位置関係と、予測タップの一例を示す図である。図8は、525iと525pの画素位置関係と、空間クラスタップの一例を示す図である。図9は、525iと525pの画素位置関係と、空間クラスタップの一例を示す図である。図10は、525iと1050iの画素位置関係と、空間クラスタップの一例を示す図である。図11は、525iと1050iの画素位置関係と、空間クラスタップの一例を示す図である。図12は、525iと525pの画素位置関係と、動きクラスタップの一例を示す図である。図13は、525iと1050iの画素位置関係と、動きクラスタップの一例を示す図である。図14は、525p信号を出力する場合のライン倍速処理を説明するための図である。図15は、係数データの学習フローを示すフローチャートである。図16は、係数データ生成装置の構成例を示すブロック図である。図17は、他の実施の形態としてのテレビ受信機の構成を示すブロック図である。図18は、テストモードにおける制御動作の一例を示すフローチャートである。図19は、テストモードにおける制御動作の他の例を示すフローチャートである。



ートである。図20は、係数データ生成装置の構成例を示すブロック図である。図21は、さらに他の実施の形態としてのテレビ受信機の構成を示すブロック図である。図22は、画像表示デバイス接続時の制御動作を示すフローチャートである。図23は、画像信号変換部の構成を示すブロック図である。図24は、画像表示デバイスの種類、係数データの傾向、標準偏差 $\sigma$ およびHD信号の種類の関係例を示す図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

図1は、実施の形態としてのテレビ受信機100の構成を示している。このテレビ受信機100は、放送信号より525i信号というSD (Standard Definition) 信号を得、この525i信号を525p信号または1050i信号というHD (High Definition) 信号に変換し、その525p信号または1050i信号による画像を表示するものである。

ここで、525i信号は、ライン数が525本でインタレース方式の画像信号を意味し、525p信号は、ライン数が525本でプログレッシブ方式（ノンインタレース方式）の画像信号を意味し、さらに1050i信号はライン数が1050本でインタレース方式の画像信号を意味している。

テレビ受信機100は、マイクロコンピュータを備え、システム全体の動作を制御するためのシステムコントローラ101と、リモートコントロール信号を受信するリモコン信号受信回路102とを有している。リモコン信号受信回路102は、システムコントローラ101に接続され、リモコン送信機200よりユーザの操作に応じて出力されるリモートコントロール信号RMを受信し、その信号RMに対応する操作信号をシステムコントローラ101に供給するように構成されている。

また、テレビ受信機100は、受信アンテナ105と、この受信アンテナ105で捕らえられた放送信号（RF変調信号）が供給され、選局処理、中間周波増幅処理、検波処理等を行って上述したSD信号Va（525i信号）を得るチューナ106と、外部よりSD信号Vb（525i信号）を入力する外部入力端子107と、これらSD信号Va、Vbのいずれかを選択的に出力する切換スイッ

チ 108 と、この切換スイッチ 108 から出力される SD 信号を一時的に保存するためのバッファメモリ 109 とを有している。

チューナ 106 より出力される SD 信号 V a は切換スイッチ 108 の a 側の固定端子に供給され、外部入力端子 107 より入力される SD 信号 V b は切換スイッチ 108 の b 側の固定端子に供給される。この切換スイッチ 108 は、システムコントローラ 101 によって制御される。

また、テレビ受信機 100 は、バッファメモリ 109 に一時的に保存される SD 信号 (525 i 信号) を、HD 信号 (525 p 信号または 1050 i 信号) に変換する画像信号変換部 110 と、この画像信号変換部 110 より出力される HD 信号による画像を表示するディスプレイ部 111 と、このディスプレイ部 111 の画面上に文字図形等の表示を行うための表示信号 SCH を発生させるための OSD (On Screen Display) 回路 112 と、その表示信号 SCH を、上述した画像信号変換部 110 より出力される HD 信号に合成してディスプレイ部 111 に供給するための合成器 113 とを有している。

ディスプレイ部 111 は、例えば CRT (cathode-ray tube) ディスプレイ、あるいは LCD (liquid crystal display) 等のフラットパネルディスプレイで構成されている。また、OSD 回路 112 における表示信号 SCH の発生動作は、システムコントローラ 101 によって制御される。

図 1 に示すテレビ受信機 100 の動作を説明する。

ユーザのリモコン送信機 200 の操作に基づいてチューナ 106 より出力される SD 信号 V a に対応する画像表示を行うモードが選択される場合、システムコントローラ 101 の制御によって切換スイッチ 108 は a 側に接続されて、この切換スイッチ 108 から SD 信号 V a が出力される。また、ユーザのリモコン送信機 200 の操作に基づいて外部入力端子 107 に入力される SD 信号 V b に対応する画像表示を行うモードが選択される場合、システムコントローラ 101 の制御によって切換スイッチ 108 は b 側に接続されて、この切換スイッチ 108 から SD 信号 V b が出力される。

切換スイッチ 108 から出力される SD 信号 (525 i 信号) はバッファメモリ 109 に記憶されて一時的に保存される。そして、このバッファメモリ 109

に一時的に保存されたSD信号は画像信号変換部110に供給され、HD信号(525p信号または1050i信号)に変換される。すなわち、画像信号変換部110では、SD信号を構成する画素データ(以下、「SD画素データ」という)から、HD信号を構成する画素データ(以下、「HD画素データ」という)が得られる。この画像信号変換部110から出力されるHD信号が合成器113を介してディスプレイ部111に供給され、ディスプレイ部111の画面上にはそのHD信号による画像が表示される。また、525p信号または1050i信号の選択は、ユーザのリモコン送信機200の操作によって行われる。

また、ユーザは、リモコン送信機200の操作によって、ディスプレイ部111の画面上に表示される画像の解像度を選択できる。例えば、解像度選択モードで、アップキーおよびダウンキーの押圧操作をすることで解像度の選択が行われる。また例えば、解像度選択モードで、ジョグダイヤル等のつまみの回転操作をすることで解像度の選択が行われる。

画像信号変換部110では、後述するように、HD画素データが推定式によって算出されるが、この推定式の係数データとして、ユーザのリモコン送信機200の操作によって選択された解像度に対応したものが使用される。これにより、画像信号変換部110から出力されるHD信号における画像の解像度は、ユーザの操作によって選択された解像度に対応したものとなる。

なお、ユーザのリモコン送信機200の操作によって解像度の選択操作が行われている状態では、ディスプレイ部111の画面上に、選択された解像度の表示が行われる。ここでは図示しないが、この表示は、数値または棒グラフ等で表示される。ユーザは、この解像度表示を参照して解像度の選択を行うことができる。このように画面上に選択された解像度を表示する際、システムコントローラ101は表示データをOSD回路112に供給する。OSD回路112は、その表示データに基づいて表示信号SCHを発生し、この表示信号SCHを合成器113を介してディスプレイ部111に供給することとなる。

次に、画像信号変換部110の詳細を説明する。この画像信号変換部110は、バッファメモリ109に記憶されているSD信号(525i信号)より、HD信号(1050i信号または525p信号)に係る注目画素の周辺に位置する複数

のSD画素のデータを選択的に取り出して出力する第1～第3のタップ選択回路121～123を有している。

第1のタップ選択回路121は、予測に使用するSD画素（「予測タップ」と称する）のデータを選択的に取り出すものである。第2のタップ選択回路122は、SD画素データのレベル分布パターンに対応するクラス分類に使用するSD画素（「空間クラスタップ」と称する）のデータを選択的に取り出すものである。第3のタップ選択回路123は、動きに対応するクラス分類に使用するSD画素（「動きクラスタップ」と称する）のデータを選択的に取り出すものである。なお、空間クラスを複数フィールドに属するSD画素データを使用して決定する場合には、この空間クラスにも動き情報が含まれることになる。

図2は、525i信号および525p信号の、あるフレーム（F）の奇数（o）フィールドの画素位置関係を示している。大きなドットが525i信号の画素であり、小さいドットが出力される525p信号の画素である。偶数（e）フィールドでは、525i信号のラインが空間的に0.5ラインずれたものとなる。図2から分かるように、525p信号の画素データとしては、525i信号のラインと同一位置のラインデータL1と、525i信号の上下のラインの中間位置のラインデータL2とが存在する。またここでは、525p信号の各ラインの画素数は、525i信号の各ラインの画素数の2倍である。

図3は、525i信号および1050i信号のあるフレーム（F）の画素位置関係を示すものであり、奇数（o）フィールドの画素位置を実線で示し、偶数（e）フィールドの画素位置を破線で示している。大きなドットが525i信号の画素であり、小さいドットが出力される1050i信号の画素である。図3から分かるように、1050i信号の画素データとしては、525i信号のラインに近い位置のラインデータL1、L1'と、525i信号のラインから遠い位置のラインデータL2、L2'とが存在する。ここで、L1、L2は奇数フィールドのラインデータ、L1'、L2'は偶数フィールドのラインデータである。また、1050i信号の各ラインの画素数は、525i信号の各ラインの画素数の2倍である。

図4および図5は、525i信号が525p信号に変換される場合に、第1の

タップ選択回路 121 で選択される予測タップ (SD 画素) の具体例を示している。図 4 および図 5 は、時間的に連続するフレーム  $F-1$ ,  $F$ ,  $F+1$  の奇数 (o)、偶数 (e) のフィールドの垂直方向の画素位置関係を示している。

図 4 に示すように、フィールド  $F/o$  のラインデータ  $L1$ ,  $L2$  を予測するときの予測タップは、フィールド  $F/e$  上にある、作成すべき 525 p 信号の画素 (注目画素) に対して空間的に近傍位置の SD 画素  $T1$ ,  $T2$ ,  $T3$  と、フィールド  $F/o$  上にある、作成すべき 525 p 信号の画素に対して空間的に近傍位置の SD 画素  $T4$ ,  $T5$ ,  $T6$  と、フィールド  $F-1/e$  上にある、作成すべき 525 p 信号の画素に対して空間的に近傍位置の SD 画素  $T7$ ,  $T8$ ,  $T9$  と、さらにフィールド  $F-1/o$  上にある、作成すべき 525 p 信号の画素に対して空間的に近傍位置の SD 画素  $T10$  である。

図 5 に示すように、フィールド  $F/e$  のラインデータ  $L1$ ,  $L2$  を予測するときの予測タップは、フィールド  $F+1/o$  上にある、作成すべき 525 p 信号の画素に対して空間的に近傍位置の SD 画素  $T1$ ,  $T2$ ,  $T3$  と、フィールド  $F/e$  上にある、作成すべき 525 p 信号の画素に対して空間的に近傍位置の SD 画素  $T4$ ,  $T5$ ,  $T6$  と、フィールド  $F/o$  上にある、作成すべき 525 p 信号の画素に対して空間的に近傍位置の SD 画素  $T7$ ,  $T8$ ,  $T9$  と、さらにフィールド  $F-1/e$  上にある、作成すべき 525 p 信号の画素に対して空間的に近傍位置の SD 画素  $T10$  である。

なお、ラインデータ  $L1$  を予測する際には SD 画素  $T9$  が予測タップとして選択されないようにし、一方ラインデータ  $L2$  を予測する際には SD 画素  $T4$  が予測タップとして選択されないようにしてもよく、またこの他のタップ例でもよい。

図 6 および図 7 は、525 i 信号が 1050 i 信号に変換される場合に、第 1 のタップ選択回路 121 で選択される予測タップ (SD 画素) の具体例を示している。図 6 および図 7 は、時間的に連続するフレーム  $F-1$ ,  $F$ ,  $F+1$  の奇数 (o)、偶数 (e) のフィールドの垂直方向の画素位置関係を示している。

図 6 に示すように、フィールド  $F/o$  のラインデータ  $L1$ ,  $L2$  を予測するときの予測タップは、フィールド  $F/e$  上にある、作成すべき 1050 i 信号の画素 (注目画素) に対して空間的に近傍位置の SD 画素  $T1$ ,  $T2$  と、フィールド

F/o 上にある、作成すべき 5 2 5 p 信号の画素に対して空間的に近傍位置の S D 画素 T 3, T 4, T 5, T 6 と、フィールド F-1/e 上にある、作成すべき 1 0 5 0 i 信号の画素に対して空間的に近傍位置の S D 画素 T 7, T 8 である。

図 7 に示すように、フィールド F/e のラインデータ L 1', L 2' を予測するときの予測タップは、フィールド F+1/o 上にある、作成すべき 1 0 5 0 i 信号の画素に対して空間的に近傍位置の S D 画素 T 1, T 2 と、フィールド F/e 上にある、作成すべき 1 0 5 0 i 信号の画素に対して空間的に近傍位置の S D 画素 T 3, T 4, T 5, T 6 と、フィールド F/o 上にある、作成すべき 1 0 5 0 i 信号の画素に対して空間的に近傍位置の S D 画素 T 7, T 8 である。

なお、ラインデータ L 1, L 1' を予測する際には S D 画素 T 6 が予測タップとして選択されないようにし、一方ラインデータ L 2, L 2' を予測する際には S D 画素 T 3 が予測タップとして選択されないようにしてもよい。

さらに、図 4 ~ 図 7 に示すように複数フィールドそれぞれの垂直方向に分布する S D 画素に加えて、水平方向に分布する一または複数の S D 画素が、予測タップとして選択されてもよく、またこの他のタップ例でもよい。

図 8 および図 9 は、5 2 5 i 信号が 5 2 5 p 信号に変換される場合に、第 2 のタップ選択回路 1 2 2 で選択される空間クラスタップ (S D 画素) の具体例を示している。図 8 および図 9 は、時間的に連続するフレーム F-1, F, F+1 の奇数 (o)、偶数 (e) のフィールドの垂直方向の画素位置関係を示している。

図 8 に示すように、フィールド F/o のラインデータ L 1, L 2 を予測するときの空間クラスタップは、フィールド F/e 上にある、作成すべき 5 2 5 p 信号の画素 (注目画素) に対して空間的に近傍位置の S D 画素 T 1, T 2 と、フィールド F/o 上にある、作成すべき 5 2 5 p 信号の画素に対して空間的に近傍位置の S D 画素 T 3, T 4, T 5 と、フィールド F-1/e 上にある、作成すべき 5 2 5 p 信号の画素に対して空間的に近傍位置の S D 画素 T 6, T 7 である。

図 9 に示すように、フィールド F/e のラインデータ L 1, L 2 を予測するときの空間クラスタップは、フィールド F+1/o 上にある、作成すべき 5 2 5 p 信号の画素に対して空間的に近傍位置の S D 画素 T 1, T 2 と、フィールド F/e 上にある、作成すべき 5 2 5 p 信号の画素に対して空間的に近傍位置の S D 画素

T 3, T 4, T 5と、フィールドF/o上にある、作成すべき5 2 5 p 信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T 6, T 7である。

なお、ラインデータL 1を予測する際にはSD画素T 7が空間クラスタップとして選択されないようにし、一方ラインデータL 2を予測する際にはSD画素T 6が空間クラスタップとして選択されないようにしてもよく、またこの他のタップ例でもよい。

図1 0および図1 1は、5 2 5 i 信号が1 0 5 0 i 信号に変換される場合に、第2のタップ選択回路1 2 2で選択される空間クラスタップ(SD画素)の具体例を示している。図1 0および図1 1は、時間的に連続するフレームF-1, F, F+1の奇数(o)、偶数(e)のフィールドの垂直方向の画素位置関係を示している。

図1 0に示すように、フィールドF/oのラインデータL 1, L 2を予測するときの空間クラスタップは、フィールドF/o上にある、作成すべき1 0 5 0 i 信号の画素(注目画素)に対して空間的に近傍位置のSD画素T 1, T 2, T 3と、フィールドF-1/e上にある、作成すべき1 0 5 0 i 信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T 4, T 5, T 6, T 7である。

図1 1に示すように、フィールドF/eのラインデータL 1', L 2'を予測するときの空間クラスタップは、フィールドF/e上にある、作成すべき1 0 5 0 i 信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T 1, T 2, T 3と、フィールドF/o上にある、作成すべき1 0 5 0 i 信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T 4, T 5, T 6, T 7である。

なお、ラインデータL 1, L 1'を予測する際にはSD画素T 7が空間クラスタップとして選択されないようにし、一方ラインデータL 2, L 2'を予測する際にはSD画素T 4が空間クラスタップとして選択されないようにしてもよく、またこの他のタップ例でもよい。

さらに、図8~図1 1に示すように複数フィールドそれぞれの垂直方向に分布するSD画素に加えて、水平方向に分布する一または複数のSD画素が、空間クラスタップとして選択されてもよく、またこの他のタップ例でもよい。

図1 2は、5 2 5 i 信号が5 2 5 p 信号に変換される場合に、第3のタップ選

択回路 1 2 3 で選択される動きクラスタップ (SD 画素) の具体例を示している。図 1 2 は、時間的に連続するフレーム F-1, F の奇数 (o)、偶数 (e) のフィールドの垂直方向の画素位置関係を示している。

図 1 2 に示すように、フィールド F/o のラインデータ L 1, L 2 を予測するときの動きクラスタップは、フィールド F/e 上にある、作成すべき 5 2 5 p 信号の画素 (注目画素) に対して空間的に近傍位置の SD 画素 n 2, n 4, n 6 と、フィールド F/o 上にある、作成すべき 5 2 5 p 信号の画素に対して空間的に近傍位置の SD 画素 n 1, n 3, n 5 と、フィールド F-1/e 上にある、作成すべき 5 2 5 p 信号の画素に対して空間的に近傍位置の SD 画素 m 2, m 4, m 6 と、フィールド F-1/o 上にある、作成すべき 5 2 5 p 信号の画素に対して空間的に近傍位置の SD 画素 m 1, m 3, m 5 である。SD 画素 n 1 ~ n 6 のそれぞれの垂直方向の位置は、SD 画素 m 1 ~ m 6 のそれぞれの垂直方向の位置と一致する。

図 1 3 は、5 2 5 i 信号が 1 0 5 0 i 信号に変換される場合に、第 3 のタップ選択回路 1 2 3 で選択される動きクラスタップ (SD 画素) の具体例を示している。図 1 3 は、時間的に連続するフレーム F-1, F の奇数 (o)、偶数 (e) のフィールドの垂直方向の画素位置関係を示している。

図 1 3 に示すように、フィールド F/o のラインデータ L 1, L 2 を予測するときの動きクラスタップは、フィールド F/e 上にある、作成すべき 1 0 5 0 i 信号の画素に対して空間的に近傍位置の SD 画素 n 2, n 4, n 6 と、フィールド F/o 上にある、作成すべき 1 0 5 0 i 信号の画素に対して空間的に近傍位置の SD 画素 n 1, n 3, n 5 と、フィールド F-1/e 上にある、作成すべき 1 0 5 0 i 信号の画素に対して空間的に近傍位置の SD 画素 m 2, m 4, m 6 と、フィールド F-1/o 上にある、作成すべき 1 0 5 0 i 信号の画素に対して空間的に近傍位置の SD 画素 m 1, m 3, m 5 である。SD 画素 n 1 ~ n 6 のそれぞれの垂直方向の位置は、SD 画素 m 1 ~ m 6 のそれぞれの垂直方向の位置と一致する。

図 1 に戻って、また、画像信号変換部 1 1 0 は、第 2 のタップ選択回路 1 2 2 で選択的に取り出される空間クラスタップのデータ (SD 画素データ) のレベル分布パターンを検出し、このレベル分布パターンに基づいて空間クラスを検出し、そのクラス情報を出力する空間クラス検出回路 1 2 4 を有している。



空間クラス検出回路 124 では、空間クラスを決定する演算が行われる。例えば、8ビットデータの各SD画素データを、2ビットデータに圧縮するような演算が行われ、そして、空間クラス検出回路 124 からは、各SD画素データに対応した圧縮データが空間クラスのクラス情報として出力される。本実施の形態においては、ADRC (Adaptive Dynamic Range Coding) によって、データ圧縮が行われる。なお、情報圧縮手段としては、ADRC 以外にDPCM (予測符号化)、VQ (ベクトル量子化) 等を用いてもよい。

本来、ADRCは、VTR (Video Tape Recorder) 向け高性能符号化用に開発された適応再量子化法である。このADRCを用いることで、信号レベルの局所的なパターンを短い語長で効率的に表現できるので、上述したデータ圧縮に使用して好適なものである。ADRCを使用する場合、空間クラスタップのデータ (SD画素データ) の最大値をMAX、その最小値をMIN、空間クラスタップのデータのダイナミックレンジをDR ( $=\text{MAX}-\text{MIN}+1$ )、再量子化ビット数をPとすると、空間クラスタップのデータとしての各SD画素データ  $k_i$  に対して、(1) 式の演算により、圧縮データとしての再量子化コード  $Q_i$  が得られる。ただし、(1) 式において、[ ] は切り捨て処理を意味している。空間クラスタップのデータとして、 $N_a$  個のSD画素データがあるとき、 $i = 1 \sim N_a$  である。

$$Q_i = [(k_i - \text{MIN} + 0.5) \cdot 2^P / \text{DR}] \quad \dots (1)$$

また、画像信号変換部 110 は、第3のタップ選択回路 123 で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ (SD画素データ) に基づいて、主に動きの程度を表すための動きクラスを検出し、そのクラス情報を出力する動きクラス検出回路 125 を有している。

この動きクラス検出回路 125 では、第3のタップ選択回路 123 で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ (SD画素データ)  $m_i$ ,  $n_i$  を使用してフレーム間差分が算出され、さらにそのフレーム間差分の絶対値の平均値に対してしきい値処理が行われて動きの指標である動きクラスが検出される。すなわち、動きクラス検出回路 125 では、(2) 式によって、差分の絶対値の平均値  $AV$  が算出される。第3のタップ選択回路 123 で、例えば上述したように12

個のSD画素データ $m_1 \sim m_6$ ,  $n_1 \sim n_6$ が取り出されるとき、(2)式における $N_b$ は6である。

$$AV = \frac{\sum_{i=1}^{N_b} |m_i - n_i|}{N_b} \quad \dots (2)$$

そして、動きクラス検出回路125では、上述したように算出された平均値 $AV$ が1個または複数個のしきい値と比較されて動きクラスのクラス情報 $MV$ が得られる。例えば、3個のしきい値 $th_1$ ,  $th_2$ ,  $th_3$  ( $th_1 < th_2 < th_3$ ) が用意され、4つの動きクラスを検出する場合、 $AV \leq th_1$ のときは $MV=0$ 、 $th_1 < AV \leq th_2$ のときは $MV=1$ 、 $th_2 < AV \leq th_3$ のときは $MV=2$ 、 $th_3 < AV$ のときは $MV=3$ とされる。

また、画像信号変換部110は、空間クラス検出回路124より出力される空間クラスのクラス情報としての再量子化コード $Q_i$ と、動きクラス検出回路125より出力される動きクラスのクラス情報 $MV$ に基づき、作成すべきHD信号(525p信号または1050i信号)の画素(注目画素)が属するクラスを示すクラスコード $CL$ を得るためのクラス合成回路126を有している。

このクラス合成回路126では、(3)式によって、クラスコード $CL$ の演算が行われる。なお、(3)式において、 $N_a$ は空間クラスタップのデータ(SD画素データ)の個数、 $P$ はADRCにおける再量子化ビット数を示している。

$$CL = \sum_{i=1}^{N_a} q_i (2^P)^i + MV \cdot 2^{P^{N_a}} \quad \dots (3)$$

また、画像信号変換部110は、レジスタ130～133と、係数メモリ134とを有している。後述する線順次変換回路128は、525p信号を出力する場合と、1050i信号を出力する場合とで、信号出力順序を切り換える。レジスタ130は、線順次変換回路128の動作を指定する動作指定情報を格納する。線順次変換回路128は、レジスタ130から供給される動作指定情報に従った動作をする。

レジスタ131は、第1のタップ選択回路121で選択される予測タップのタ

ップ位置情報を格納する。第1のタップ選択回路121は、レジスタ131より供給されるタップ位置情報に従って予測タップを選択する。タップ位置情報は、例えば選択される可能性のある複数のSD画素に対して番号付けを行い、選択するSD画素の番号を指定するものである。以下のタップ位置情報においても同様である。

レジスタ132は、第2のタップ選択回路122で選択される空間クラスタップのタップ位置情報を格納する。第2のタップ選択回路122は、レジスタ132から供給されるタップ位置情報に従って空間クラスタップを選択する。

ここで、レジスタ132には、動きが比較的小さい場合のタップ位置情報Aと、動きが比較的大きい場合のタップ位置情報Bとが格納される。これらタップ位置情報A、Bのいずれを第2のタップ選択回路122に供給するかは、動きクラス検出回路125より出力される動きクラスのクラス情報MVによって選択される。

すなわち、動きがないか、あるいは動きが小さいために $MV=0$ または $MV=1$ であるときは、タップ位置情報Aが第2のタップ選択回路122に供給され、この第2のタップ選択回路122で選択される空間クラスタップは、図8～図11に示すように、2フィールドに跨るものとされる。また、動きが比較的大きいために $MV=2$ または $MV=3$ であるときは、タップ位置情報Bが第2のタップ選択回路122に供給され、この第2のタップ選択回路122で選択される空間クラスタップは、図示せずも、作成すべき画素と同一フィールド内のSD画素のみとされる。

なお、上述したレジスタ131にも動きが比較的小さい場合のタップ位置情報と、動きが比較的大きい場合のタップ位置情報が格納されるようにし、第1のタップ選択回路121に供給されるタップ位置情報が動きクラス検出回路125より出力される動きクラスのクラス情報MVによって選択されるようにしてもよい。

レジスタ133は、第3のタップ選択回路123で選択される動きクラスタップのタップ位置情報を格納する。第3のタップ選択回路123は、レジスタ133から供給されるタップ位置情報に従って動きクラスタップを選択する。

さらに、係数メモリ134は、後述する推定予測演算回路127で使用される推定式の係数データを各クラス毎に格納するものである。この係数データは、S

D信号としての525i信号を、HD信号としての525p信号または1050i信号に変換する際に使用する情報である。係数メモリ134には上述したクラス合成回路126より出力されるクラスコードCLが読み出しアドレス情報として供給され、この係数メモリ134からはクラスコードCLに対応した係数データが読み出され、推定予測演算回路127に供給されることとなる。

また、画像信号変換部110は、情報メモリバンク135を有している。この情報メモリバンク135には、レジスタ130に格納するための動作指定情報と、レジスタ131～133に格納するためのタップ位置情報と、係数メモリ134に格納するための係数データとが予め蓄えられている。

ここで、レジスタ130に格納するための動作指定情報として、情報メモリバンク135には、線順次変換回路128を525p信号を出力するように動作させるための第1の動作指定情報と、線順次変換回路128を1050i信号を出力するように動作させるための第2の動作指定情報とが予め蓄えられている。

ユーザはリモコン送信機200を操作することで、HD信号として525p信号を出力する第1の変換方法、またはHD信号として1050i信号を出力する第2の変換方法を選択できる。情報メモリバンク135にはシステムコントローラ101よりその変換方法の選択情報が供給され、この情報メモリバンク135よりレジスタ130にはその選択情報に従って第1の動作指定情報または第2の動作指定情報がロードされる。

また、レジスタ131に格納するための予測タップのタップ位置情報として、第1の変換方法(525p)に対応する第1のタップ位置情報と、第2の変換方法(1050i)に対応する第2のタップ位置情報とが予め蓄えられている。この情報メモリバンク135よりレジスタ131には、上述した変換方法の選択情報に従って第1のタップ位置情報または第2のタップ位置情報がロードされる。

また、レジスタ132に格納するための空間クラスタップのタップ位置情報として、第1の変換方法(525p)に対応する第1のタップ位置情報と、第2の変換方法(1050i)に対応する第2のタップ位置情報とが予め蓄えられている。なお、第1および第2のタップ位置情報は、それぞれ動きが比較的小さい場合のタップ位置情報と、動きが比較的大きい場合のタップ位置情報とからなっている。

いる。この情報メモリバンク 135 よりレジスタ 132 には、上述した変換方法の選択情報に従って第 1 のタップ位置情報または第 2 のタップ位置情報がロードされる。

また、レジスタ 133 に格納するための動きクラスタップのタップ位置情報として、第 1 の変換方法 (525 p) に対応する第 1 のタップ位置情報と、第 2 の変換方法 (1050 i) に対応する第 2 のタップ位置情報とが予め蓄えられている。この情報メモリバンク 135 よりレジスタ 133 には、上述した変換方法の選択情報に従って第 1 のタップ位置情報または第 2 のタップ位置情報がロードされる。

また、係数メモリ 134 に格納するための係数データとして、第 1 および第 2 の変換方法のそれぞれに対応した複数の解像度における各クラス毎の係数データが予め蓄えられている。この複数の解像度に対応する係数データの生成方法については後述する。

上述せずも、ユーザは、リモコン送信機 200 の操作部においてアップキーおよびダウンキーの押圧操作、またはジョグダイヤル等のつまみの回転操作をすることで、画像変換部 110 より出力される HD 信号による画像の解像度を任意に選択できる。情報メモリバンク 135 にはシステムコントローラ 101 よりその解像度の選択情報が供給され、この情報メモリバンク 135 より係数メモリ 134 には選択された解像度および上述した選択された変換方法に対応した係数データがロードされる。

また、画像信号変換部 110 は、第 1 のタップ選択回路 121 で選択的に取り出される予測タップのデータ (SD 画素データ)  $x_i$  と、係数メモリ 134 より読み出される係数データ  $w_i$  とから、作成すべき HD 信号の画素 (注目画素) のデータ (HD 画素データ) を演算する推定予測演算回路 127 を有している。

この推定予測演算回路 127 では、525 p 信号を出力する場合、上述した図 2 に示すように、奇数 (o) フィールドおよび偶数 (e) フィールドで、525 i 信号のラインと同一位置のラインデータ  $L_1$  と、525 i 信号の上下のラインの中間位置のラインデータ  $L_2$  とが生成され、また各ラインの画素数が 2 倍となる。また、この推定演算回路 127 では、1050 i 信号を出力する場合、上述

した図3に示すように、奇数(o)フィールドおよび偶数(e)フィールドで、525i信号のラインに近い位置のラインデータL1、L1'と、525i信号のラインから遠い位置のラインデータL2、L2'とが生成され、また各ラインの画素数が2倍となる。

従って、推定予測演算回路127では、HD信号を構成する4画素のデータが生成される。例えば、4画素のデータはそれぞれ係数データを異にする推定式を使用して生成されるものであり、係数メモリ134からはそれぞれの推定式の係数データが供給される。ここで、推定予測演算回路127では、予測タップのデータ(SD画素データ)  $x_i$  と、係数メモリ134より読み出される係数データ  $w_i$  とから、(4)式の線形推定式によって、作成すべきHD画素データ  $y$  が演算される。第1のタップ選択回路121で選択される予測タップが、図4および図5に示すように10個であるとき、(4)式における  $n$  は10となる。

$$y = \sum_{i=1}^n w_i \cdot x_i \quad \dots (4)$$

また、画像信号変換部110は、水平周期を2倍とするライン倍速処理を行って、推定予測演算回路127より出力されるラインデータL1、L2(L1'、L2')を線順次化する線順次変換回路128を有している。

図14は、525p信号を出力する場合のライン倍速処理をアナログ波形を用いて示すものである。上述したように、推定予測演算回路127においてラインデータL1、L2が生成される。ラインデータL1には順に  $a_1, a_2, a_3, \dots$  のラインが含まれ、ラインデータL2には順に  $b_1, b_2, b_3, \dots$  のラインが含まれる。線順次変換回路128は、各ラインのデータを時間軸方向に1/2に圧縮し、圧縮されたデータを交互に選択することによって、線順次出力  $a'_1, b'_1, a'_2, b'_2, \dots$  を形成する。

なお、1050i信号を出力する場合には、奇数フィールドおよび偶数フィールドでインタレース関係を満たすように、線順次変換回路128が線順次出力を発生する。したがって、線順次変換回路128は、525p信号を出力する場合と、1050i信号を出力する場合とで、その動作を切り換える必要がある。そ

の動作指定情報は、上述したようにレジスタ130より供給される。

次に、画像信号変換部110の動作を説明する。

バッファメモリ109に記憶されているSD信号(525i信号)より、第2のタップ選択回路122で、空間クラスタップのデータ(SD画素データ)が選択的に取り出される。この場合、第2のタップ選択回路122では、レジスタ132より供給される、ユーザによって選択された変換方法、および動きクラス検出回路125で検出される動きクラスに対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

この第2のタップ選択回路122で選択的に取り出される空間クラスタップのデータ(SD画素データ)は空間クラス検出回路124に供給される。この空間クラス検出回路124では、空間クラスタップのデータとしての各SD画素データに対してADRC処理が施されて空間クラス(主に空間内の波形表現のためのクラス分類)のクラス情報としての再量子化コード $Q_i$ が得られる((1)式参照)。

また、バッファメモリ109に記憶されているSD信号(525i信号)より、第3のタップ選択回路123で、動きクラスタップのデータ(SD画素データ)が選択的に取り出される。第3のタップ選択回路123では、レジスタ133より供給される、ユーザによって選択された変換方法に対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

この第3のタップ選択回路123で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ(SD画素データ)は動きクラス検出回路125に供給される。この動きクラス検出回路125では、動きクラスタップのデータとしての各SD画素データより動きクラス(主に動きの程度を表すためのクラス分類)のクラス情報MVが得られる。

この動き情報MVと上述した再量子化コード $Q_i$ はクラス合成回路126に供給される。このクラス合成回路126では、これら動き情報MVと再量子化コード $Q_i$ とから、作成すべきHD信号(525p信号または1050i信号)の画素(注目画素)が属するクラスを示すクラスコードCLが得られる((3)式参照)。そして、このクラスコードCLは係数メモリ134に読み出しアドレス情

報として供給される。

係数メモリ 134 には、ユーザによって選択された解像度および変換方法における各クラス毎の係数データが、情報メモリバンク 135 よりロードされて格納されている。上述したようにクラスコード CL が読み出しアドレス情報として供給されることで、この係数メモリ 134 からクラスコード CL に対応した係数データ  $w_i$  が読み出されて推定予測演算回路 127 に供給される。

また、第 1 のタップ選択回路 121 では、バッファメモリ 109 に記憶されている SD 信号 (525 i 信号) より、予測タップのデータ (SD 画素データ) が選択的に取り出される。この場合、第 1 のタップ選択回路 121 には、ユーザによって選択された変換方法に対応したタップ位置情報がレジスタ 131 から供給される。そして、第 1 のタップ選択回路 121 において、予測タップの選択が行われる。この第 1 のタップ選択回路 121 で選択的に取り出される予測タップのデータ (SD 画素データ)  $x_i$  は推定予測演算回路 127 に供給される。

推定予測演算回路 127 では、予測タップのデータ (SD 画素データ)  $x_i$  と、係数メモリ 134 より読み出される係数データ  $w_i$  とから、作成すべき HD 信号の画素 (注目画素) のデータ (HD 画素データ)  $y$  が演算される ((4) 式参照)。この場合、HD 信号を構成する 4 画素のデータが生成される。

これにより、525 p 信号を出力する第 1 の変換方法が選択されているときは、奇数 (o) フィールドおよび偶数 (e) フィールドで、525 i 信号のラインと同一位置のラインデータ  $L_1$  と、525 i 信号の上下のラインの中間位置のラインデータ  $L_2$  とが生成される (図 2 参照)。また、1050 i 信号を出力する第 2 の変換方法が選択されているときは、奇数 (o) フィールドおよび偶数 (e) フィールドで、525 i 信号のラインに近い位置のラインデータ  $L_1$ ,  $L_1'$  と、525 i 信号のラインから遠い位置のラインデータ  $L_2$ ,  $L_2'$  とが生成される (図 3 参照)。

このように推定予測演算回路 127 で生成されたラインデータ  $L_1$ ,  $L_2$  ( $L_1'$ ,  $L_2'$ ) は線順次変換回路 128 に供給される。そして、この線順次変換回路 128 では、ラインデータ  $L_1$ ,  $L_2$  ( $L_1'$ ,  $L_2'$ ) が線順次化されて HD 信号が生成される。線順次変換回路 128 は、レジスタ 130 から供給され



る、ユーザによって選択された変換方法に対応した動作指示情報に従った動作をする。そのため、ユーザによって第1の変換方法(525p)が選択されているときは、線順次変換回路128から525p信号が出力される。また、ユーザによって第2の変換方法(1050i)が選択されているときは、線順次変換回路128から1050i信号が出力される。

上述したように、係数メモリ134に格納される各クラスの係数データは、ユーザによって選択された解像度に対応したものとなる。そのため、ユーザがリモコン送信機200で解像度を変更する操作をすると、それに伴って係数メモリ134に格納される各クラスの係数データも変更され、推定予測演算回路127ではHD信号の画素データが、ユーザによって選択された解像度に対応して生成される。したがって、線順次変換回路128から出力されるHD信号の画像の解像度も変更されることとなり、ユーザは、変換して得られるHD信号の画像の解像度を、従来のコントラストやシャープネスの調整のように、所望の値に任意に調整できる。

上述したように、情報メモリバンク135には、複数の解像度における各クラス毎の係数データが記憶されている。この係数データは、予め学習によって生成されたものである。

まず、この学習方法について説明する。(4)式の推定式に基づく係数データ $w_i$  ( $i=1\sim n$ )を最小自乗法により求める例を示すものとする。一般化した例として、 $X$ を入力データ、 $W$ を係数データ、 $Y$ を予測値として、(5)式の観測方程式を考える。この(5)式において、 $m$ は学習データの数を示し、 $n$ は予測タップの数を示している。

$$XW=Y \quad \dots (5)$$

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}, \quad W = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_n \end{bmatrix}, \quad Y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \dots \\ y_m \end{bmatrix}$$

(5) 式の観測方程式により収集されたデータに最小自乗法を適用する。この(5) 式の観測方程式をもとに、(6) 式の残差方程式を考える。

$$XW=Y+E, \quad E=\begin{pmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \dots \\ e_m \end{pmatrix} \quad \dots (6)$$

(6) 式の残差方程式から、各  $w_i$  の最確値は、(7) 式の  $e^2$  を最小にする条件が成り立つ場合と考えられる。すなわち、(8) 式の条件を考慮すればよいわけである。

$$e^2 = \sum_{i=1}^m e_i^2 \quad \dots (7)$$

$$e_1 \frac{\partial e_1}{\partial w_i} + e_2 \frac{\partial e_2}{\partial w_i} + \dots + e_m \frac{\partial e_m}{\partial w_i} = 0 \quad (i=1, 2, \dots, n) \quad \dots (8)$$

つまり、(8) 式の  $i$  に基づく  $n$  個の条件を考え、これを満たす  $w_1, w_2, \dots, w_n$  を算出すればよい。そこで、(6) 式の残差方程式から、(9) 式が得られる。さらに、(9) 式と (5) 式とから、(10) 式が得られる。

$$\frac{\partial e_i}{\partial w_1} = x_{i1}, \quad \frac{\partial e_i}{\partial w_2} = x_{i2}, \quad \dots, \quad \frac{\partial e_i}{\partial w_n} = x_{in} \quad (i=1, 2, \dots, m) \quad \dots (9)$$

$$\sum_{i=1}^m e_i x_{i1} = 0, \quad \sum_{i=1}^m e_i x_{i2} = 0, \quad \dots, \quad \sum_{i=1}^m e_i x_{in} = 0 \quad \dots (10)$$

そして、(6) 式と (10) 式とから、(11) 式の正規方程式が得られる。

$$\left\{ \begin{aligned} \left( \sum_{j=1}^m x_{j1} x_{j1} \right) w_1 + \left( \sum_{j=1}^m x_{j1} x_{j2} \right) w_2 + \cdots + \left( \sum_{j=1}^m x_{j1} x_{jn} \right) w_n &= \left( \sum_{j=1}^m x_{j1} y_j \right) \\ \left( \sum_{j=1}^m x_{j2} x_{j1} \right) w_1 + \left( \sum_{j=1}^m x_{j2} x_{j2} \right) w_2 + \cdots + \left( \sum_{j=1}^m x_{j2} x_{jn} \right) w_n &= \left( \sum_{j=1}^m x_{j2} y_j \right) \\ &\vdots \\ \left( \sum_{j=1}^m x_{jn} x_{j1} \right) w_1 + \left( \sum_{j=1}^m x_{jn} x_{j2} \right) w_2 + \cdots + \left( \sum_{j=1}^m x_{jn} x_{jn} \right) w_n &= \left( \sum_{j=1}^m x_{jn} y_j \right) \end{aligned} \right.$$

(11) 式の正規方程式は、未知数の数  $n$  と同じ数の方程式を立てることが可能であるので、各  $w_i$  の最確値を求めることができる。この場合、掃き出し法 (Guss-Jordan の消去法) 等を用いて連立方程式を解くことになる。

図15は、上述した係数データの学習フローを示している。学習を行うためには、入力信号と予測対象となる教師信号を用意しておく。

まず、ステップ S T 3 1 で、教師信号より得られる注目画素データと入力信号より得られる予測タップの n 個の画素データとの組み合わせが学習データとして生成される。次に、ステップ S T 3 2 で、学習データの生成が終了したか否かが判定され、学習データの生成が終了していないときは、ステップ S T 3 3 でその学習データにおける注目画素データが属するクラスが決定される。このクラスの決定は、注目画素データに対応して入力信号より得られる所定数の画素データに基づいて行われる。

そして、ステップST34で、各クラス毎に、ステップST31で生成された学習データ、すなわち注目画素データと予測タップのn個の画素データとを使用して、(11)式に示すような正規方程式が生成される。ステップST31～ステップST34の動作は、学習データの生成が終了するまで繰り返され、多くの学習データが登録された正規方程式が生成される。

ステップST32で学習データの生成が終了したときは、ステップST35に移る。このステップST35で、各クラス毎に生成された正規方程式を解き、各クラス毎のn個の係数データ $w_i$ を求める。そして、ステップST36で、クラス別にアドレス分割されたメモリに係数データ $w_i$ を登録して、学習フローを終了する。

る。

次に、図1に示したテレビ受信機100の画像信号変換部110内の情報メモリバンク135に記憶される複数の解像度における各クラス毎の係数データ $w_i$ を、上述した学習の原理によって予め生成する係数データ生成装置150の詳細を説明する。図16は、係数データ生成装置150の構成例を示している。

この係数データ生成装置150は、教師信号としてのHD信号（525p信号／1050i信号）が入力される入力端子151と、このHD信号に対して水平および垂直の間引きフィルタ処理を行って、入力信号としてのSD信号を得る2次元間引きフィルタ152とを有している。

2次元間引きフィルタ152には、変換方法選択信号が制御信号として供給される。第1の変換方法（図1の画像信号変換部110で525i信号より525p信号を得る）が選択される場合、2次元間引きフィルタ152では525p信号に対して間引き処理が施されてSD信号が生成される（図2参照）。一方、第2の変換方法（図1の画像信号変換部110で525i信号より1050i信号を得る）が選択される場合、2次元間引きフィルタ152では1050i信号に対して間引き処理が施されてSD信号が生成される（図3参照）。

また、2次元間引きフィルタ152には、解像度の選択信号が制御信号として供給される。この解像度は、図1に示すテレビ受信機100でユーザがリモコン送信機200の操作で選択し得る解像度と同義である。この解像度選択信号で示される解像度が高くなるほど、2次元間引きフィルタ152で生成されるSD信号による画像の解像度が低下するようにされる。

例えば、2次元間引きフィルタ152はガウシアンフィルタを用いて構成される。この場合、HD信号を構成する垂直方向の画素データが（12）式で示される1次元ガウシアンフィルタにより間引き処理され、同様にHD信号を構成する水平方向の画素データも同様の1次元ガウシアンフィルタにより間引き処理されることでSD信号が生成される。このように2次元間引きフィルタ152がガウシアンフィルタを用いて構成される場合、上述した解像度選択信号によって標準偏差 $\sigma$ の値が変更される。

$$O u t = \frac{1.0}{\sigma \sqrt{2.0 \pi}} e^{-\frac{(4.0x-37)^2}{2.0\sigma^2}} \dots (12)$$

また、係数データ生成装置 150 は、2次元間引きフィルタ 152 より出力される SD 信号（525 i 信号）より、HD 信号（1050 i 信号または 525 p 信号）に係る注目画素の周辺に位置する複数の SD 画素のデータを選択的に取り出して出力する第 1～第 3 のタップ選択回路 153～155 を有している。

これら第 1～第 3 のタップ選択回路 153～155 は、上述した画像信号変換部 110 の第 1～第 3 のタップ選択回路 121～123 と同様に構成される。これら第 1～第 3 のタップ選択回路 153～155 で選択されるタップは、タップ選択制御部 156 からのタップ位置情報によって指定される。

タップ選択制御回路 156 には、変換方法選択信号が制御信号として供給される。第 1 の変換方法が選択される場合と第 2 の変換方法が選択される場合とで、第 1～第 3 のタップ選択回路 153～155 に供給されるタップ位置情報が異なるようにされている。また、タップ選択制御回路 156 には後述する動きクラス検出回路 158 より出力される動きクラスのクラス情報 MV が供給される。これにより、第 2 のタップ選択回路 154 に供給されるタップ位置情報が動きが大きいか小さいかによって異なるようにされる。

また、係数データ生成装置 150 における、空間クラス検出回路 157 は、第 2 のタップ選択回路 154 で選択的に取り出される空間クラスタップのデータ（SD 画素データ）のレベル分布パターンを検出し、このレベル分布パターンに基づいて空間クラスを検出し、そのクラス情報を出力する。この空間クラス検出回路 157 は、上述した画像信号変換部 110 の空間クラス検出回路 124 と同様に構成される。この空間クラス検出回路 157 からは、空間クラスタップのデータとしての各 SD 画素データ毎の再量子化コード  $Q_i$  が空間クラスを示すクラス情報として出力される。

また、係数データ生成装置 150 における、動きクラス検出回路 158 は、第 3 のタップ選択回路 155 で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ（SD 画素データ）より、主に動きの程度を表すための動きクラスを検出し、そ

のクラス情報MVを出力する。この動きクラス検出回路158は、上述した画像信号変換部110の動きクラス検出回路125と同様に構成される。この動きクラス検出回路158では、第3のタップ選択回路155で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ(SD画素データ)からフレーム間差分が算出され、さらにその差分の絶対値の平均値に対してしきい値処理が行われて動きの指標である動きクラスが検出される。

また、係数データ生成装置150における、クラス合成回路159は、空間クラス検出回路157より出力される空間クラスのクラス情報としての再量子化コード $Q_i$ と、動きクラス検出回路158より出力される動きクラスのクラス情報MVに基づき、HD信号(525p信号または1050i信号)に係る注目画素が属するクラスを示すクラスコードCLを得る。このクラス合成回路159も、上述した画像信号変換部110のクラス合成回路126と同様に構成される。

また、係数データ生成装置150において、正規方程式生成部160は、入力端子151に供給されるHD信号より得られる注目画素データとしての各HD画素データ $y$ と、この各HD画素データ $y$ にそれぞれ対応して第1のタップ選択回路153で選択的に取り出される予測タップのデータ(SD画素データ) $x_i$ と、各HD画素データ $y$ にそれぞれ対応してクラス合成回路159より出力されるクラスコードCLとから、各クラス毎に、 $n$ 個の係数データ $w_i$ を得るための正規方程式((11)式参照)を生成する。

この正規方程式生成部160では、一個のHD画素データ $y$ とそれに対応する $n$ 個の予測タップ画素データとの組み合わせで上述した学習データが生成される。従って、正規方程式生成部160では多くの学習データが登録された正規方程式が生成される。なお、図示せずも、第1のタップ選択回路153の前段に時間合わせ用の遅延回路を配置することで、この第1のタップ選択回路153から正規方程式生成部160に供給されるSD画素データ $x_i$ のタイミング合わせが行われる。

また、係数データ生成装置150において、係数データ決定部161は、正規方程式生成部160で各クラス毎に生成された正規方程式のデータが供給され、各クラス毎に生成された正規方程式を解いて、各クラス毎の係数データ $w_i$ を求め、

また係数メモリ 162 は、この求められた係数データ  $w_i$  を記憶する。係数データ決定部 161 では、正規方程式が例えば掃き出し法などによって解かれて、係数データ  $w_i$  が求められる。

図 16 に示す係数データ生成装置 150 の動作を説明する。入力端子 151 には教師信号としての HD 信号 (525 p 信号または 1050 i 信号) が供給され、そしてこの HD 信号に対して 2 次元間引きフィルタ 152 で水平および垂直の間引き処理が行われて入力信号としての SD 信号 (525 i 信号) が生成される。

第 1 の変換方法 (図 1 の画像信号変換部 110 で 525 i 信号より 525 p 信号を得る) が選択される場合、2 次元間引きフィルタ 152 では 525 p 信号に対して間引き処理が施されて SD 信号が生成される。一方、第 2 の変換方法 (図 1 の画像信号変換部 110 で 525 i 信号より 1050 i 信号を得る) が選択される場合、2 次元間引きフィルタ 152 では 1050 i 信号に対して間引き処理が施されて SD 信号が生成される。

生成される SD 信号による画像の解像度は解像度選択信号に対応したものとなり、解像度選択信号で示される解像度が高くなるほど、2 次元間引きフィルタ 152 で生成される SD 信号による画像の解像度は低下したものとなる。SD 信号による画像の解像度が低くなるほど、図 1 の画像信号変換部 110 で生成される HD 信号による画像の解像度を高くする係数データが得られる。

この SD 信号 (525 i 信号) より、第 2 のタップ選択回路 154 で、HD 信号 (525 p 信号または 1050 i 信号) に係る注目画素の周辺に位置する空間クラスタップのデータ (SD 画素データ) が選択的に取り出される。この第 2 のタップ選択回路 154 では、タップ選択制御回路 156 より供給される、選択された変換方法、および動きクラス検出回路 158 で検出される動きクラスに対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

この第 2 のタップ選択回路 154 で選択的に取り出される空間クラスタップのデータ (SD 画素データ) は空間クラス検出回路 157 に供給される。この空間クラス検出回路 157 では、空間クラスタップのデータとしての各 SD 画素データに対して ADR C 処理が施されて空間クラス (主に空間内の波形表現のためのクラス分類) のクラス情報としての再量子化コード  $Q_i$  が得られる ((1) 式参

照)。

また、2次元間引きフィルタ152で生成されたSD信号より、第3のタップ選択回路155で、HD信号に係る注目画素の周辺に位置する動きクラスタップのデータ(SD画素データ)が選択的に取り出される。この場合、第3のタップ選択回路155では、タップ選択制御回路156より供給される、選択された変換方法に対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

この第3のタップ選択回路155で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ(SD画素データ)は動きクラス検出回路158に供給される。この動きクラス検出回路158では、動きクラスタップのデータとしての各SD画素データより動きクラス(主に動きの程度を表すためのクラス分類)のクラス情報MVが得られる。

この動き情報MVと上述した再量子化コード $Q_i$ はクラス合成回路159に供給される。このクラス合成回路159では、これら動き情報MVと再量子化コード $Q_i$ とから、HD信号(525p信号または1050i信号)に係る注目画素が属するクラスを示すクラスコードCLが得られる((3)式参照)。

また、2次元間引きフィルタ152で生成されるSD信号より、第1のタップ選択回路153で、HD信号に係る注目画素の周辺に位置する予測タップのデータ(SD画素データ)が選択的に取り出される。この場合、第1のタップ選択回路153では、タップ選択制御回路156より供給される、選択された変換方法に対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

そして、入力端子151に供給されるHD信号より得られる注目画素データとしての各HD画素データ $y$ と、この各HD画素データ $y$ にそれぞれ対応して第1のタップ選択回路121で選択的に取り出される予測タップのデータ(SD画素データ) $x_i$ と、各HD画素データ $y$ にそれぞれ対応してクラス合成回路159より出力されるクラスコードCLとから、正規方程式生成部160では、各クラス毎に、 $n$ 個の係数データ $w_i$ を生成するための正規方程式が生成される。

そして、係数データ決定部161でその正規方程式が解かれ、各クラス毎の係数データ $w_i$ が求められ、その係数データ $w_i$ はクラス別にアドレス分割された係数メモリ162に記憶される。



このように、図16に示す係数データ生成装置150においては、図1の画像信号変換部110の情報メモリバンク135に記憶される各クラス毎の係数データ $w_i$ を生成することができる。

この場合、2次元間引きフィルタ152では、選択された変換方法によって525p信号または1050i信号を使用してSD信号(525i信号)が生成されるものであり、第1の変換方法(画像信号変換部110で525i信号より525p信号を得る)および第2の変換方法(画像信号変換部110で525i信号より1050i信号を得る)に対応した係数データを生成できる。

また、2次元間引きフィルタ152で生成されるSD信号による画像の解像度を解像度選択信号によって変化させることができる。そのため、このSD信号による画像の解像度を順次変化させて各クラス毎の係数データを決定していくことで、複数の解像度における各クラス毎の係数データを生成できる。

図17は、他の実施の形態としてのテレビ受信機100Aの構成を示している。この図17において、図1と対応する部分には同一符号を付し、その詳細説明は省略する。

このテレビ受信機100Aも、放送信号より525i信号というSD信号を得、この525i信号を525p信号または1050i信号というHD信号に変換し、その525p信号または1050i信号による画像を表示するものである。

テレビ受信機100Aは、マイクロコンピュータを備え、システム全体の動作を制御するためのシステムコントローラ101と、リモートコントロール信号を受信するリモコン信号受信回路102とを有している。リモコン信号受信回路102は、システムコントローラ101に接続され、リモコン送信機200よりユーザの操作に応じて出力されるリモートコントロール信号RMを受信し、その信号RMに対応する操作信号をシステムコントローラ101に供給するように構成されている。

また、テレビ受信機100Aは、受信アンテナ105と、この受信アンテナ105で捕らえられた放送信号(RF変調信号)が供給され、選局処理、中間周波増幅処理、検波処理等を行ってSD信号Va(525i信号)を得るチューナ106と、外部よりSD信号Vb(525i信号)を入力する外部入力端子107

とを有している。

また、テレビ受信機100Aは、後述するテストモード時に使用する複数種類（動画、静止画等）の画像に係るSD信号を記憶しておくメモリ104を有している。このメモリ104は、切換スイッチ103によって選択されたSD信号Va, Vbの一方を記憶できる。なお、このメモリ104として、複数種類の画像に係るSD信号が予め記憶されている読み出し専用のものを使用してもよい。

また、テレビ受信機100Aは、SD信号Va, Vb、あるいはメモリ104より読み出されるSD信号Vcのいずれかを選択的に出力する切換スイッチ108と、この切換スイッチ108より出力されるSD信号を一時的に保存するためのバッファメモリ109とを有している。

チューナ106より出力されるSD信号Vaは切換スイッチ108のa側の固定端子に供給され、外部入力端子107より入力されるSD信号Vbは切換スイッチ108のb側の固定端子に供給され。さらにメモリ104より読み出されるSD信号Vcは切換スイッチ108のc側の固定端子に供給される。この切換スイッチ108は、システムコントローラ101によって制御される。通常モード時にはa側またはb側に、テストモード時にはc側に切り換えられる。なお、通常モードからテストモードへのモード変更は、ユーザがリモコン送信機200を操作することで行うことができる。

また、テレビ受信機100Aは、バッファメモリ109に一時的に保存されるSD信号（525i信号）を、HD信号（525p信号または1050i信号）に変換する画像信号変換部110と、この画像信号変換部110より出力されるHD信号による画像を表示するディスプレイ部111と、このディスプレイ部111の画面上に文字図形等の表示を行うための表示信号SCHを発生させるためのOSD（On Screen Display）回路112と、その表示信号SCHを、上述した画像信号変換部110より出力されるHD信号に合成してディスプレイ部111に供給するための合成器113とを有している。

ディスプレイ部111は、例えばCRTディスプレイ、あるいはLCD等のフラットパネルディスプレイで構成されている。また、OSD回路112における表示信号SCHの発生動作は、システムコントローラ101によって制御される。

また、テレビ受信機100Aは、CDD固体撮像素子を備えてなる画像識別器114を有している。この画像識別器114は、例えばディスプレイ部111と一体的に設けられ、撮像素子によって例えばディスプレイ部111の前面側にいるユーザの顔画像を撮像し、その撮像画像を処理してユーザ識別情報UIDを得、そのユーザ識別情報UIDをシステムコントローラ101に供給する。このような、画像識別器114の動作は、テレビ受信機100の電源投入時や通常モードからテストモードへの変更時等に行われる。

図17に示すテレビ受信機100Aの通常モードにおける動作を説明する。

ユーザのリモコン送信機200の操作に基づいてチューナ106より出力されるSD信号Vaに対応する画像表示が指示される場合、システムコントローラ101の制御によって切換スイッチ108はa側に接続されて、この切換スイッチ108からSD信号Vaが出力される。一方、ユーザのリモコン送信機200の操作に基づいて外部入力端子107に入力されるSD信号Vbに対応する画像表示が指示される場合、システムコントローラ101の制御によって切換スイッチ108はb側に接続されて、この切換スイッチ108からSD信号Vbが出力される。

切換スイッチ108から出力されるSD信号(525i信号)はバッファメモリ109に記憶されて一時的に保存される。そして、このバッファメモリ109に一時的に保存されたSD信号は画像信号変換部110に供給され、HD信号(525p信号または1050i信号)に変換される。すなわち、画像信号変換部110では、SD信号を構成する画素データ(以下、「SD画素データ」という)から、HD信号を構成する画素データ(以下、「HD画素データ」という)が得られる。この画像信号変換部110から出力されるHD信号が合成器113を介してディスプレイ部111に供給され、ディスプレイ部111の画面上にはそのHD信号による画像が表示される。また、525p信号または1050i信号の選択は、ユーザのリモコン送信機200の操作によって行われる。

上述したように画像信号変換部110で、SD画素データからHD画素データを得る際、後述するように、HD画素データは推定式によって算出される。また、システムコントローラ101内の不揮発性メモリ101aには、後述するテスト

モード時に、ユーザ識別情報UIDと画質情報との対応関係が登録される。

画像識別器114よりシステムコントローラ101に供給されるユーザ識別情報UIDがメモリ101aに登録されているいずれかと一致する場合、上述した推定式の係数データとして、メモリ101aにそのユーザ識別情報UIDに対して記憶されている画質情報に対応したものが使用される。これにより、画像信号変換部110から出力されるHD信号における画像の画質は、自動的にユーザの好みのものとなり、ユーザはディスプレイ部111でコントラストやシャープネス等の調整することが不要となる。

なお、画像識別器114よりシステムコントローラ101に供給されるユーザ識別情報UIDが内蔵メモリ101aに登録されているいずれとも一致しない場合には、上述した推定式の係数データとして、その場合のために予め設定されているものが使用される。

次に、図17に示すテレビ受信機100Aのテストモードにおける動作を説明する。

図18は、テストモードにおけるシステムコントローラ101の制御動作例を示している。テストモード時には、上述したように、切換スイッチ108はc側に切り換えられている。

まず、ステップST1で、メモリ104より出力するSD信号の画像の種類を示す値Nをまず1に設定し、ステップST2で、画像信号変換部110でHD画素データを算出するために使用する係数データを特定する画質情報を示す値Xを1に設定し、その後にステップST3に進む。

ステップST3では、メモリ104よりN番目のSD信号を読み出すと共に、画像信号変換部110でそのSD信号よりHD信号を得るに当たって、X番目の係数データを使用してHD画素データを算出するように制御する。そして、このような条件で画像信号変換部110から出力されるHD信号HD(N,X)をディスプレイ部111に所定時間、例えば1分間だけ供給して、このディスプレイ部111の画面上にそのHD信号HD(N,X)による画像を表示する。

なおこのとき、ディスプレイ部111の画面上に、画質情報Xも併せて表示する。ユーザは、この表示を参照して後述する画質情報Xの選択を行うこととなる。

このように画面上に画質情報 $X$ を表示する際、システムコントローラ101は表示データをOSD回路112に供給する。OSD回路112は、その表示データに基づいて表示信号SCHを発生し、この表示信号SCHを合成器113を介してディスプレイ部111に供給する。

次に、ステップST4で、 $X$ が最大値 $X_{\max}$ となったか否かを判定する。ここで、 $X_{\max}$ は、画像信号変換部110で選択的に使用し得る係数データの種類数である。 $X = X_{\max}$ でないときは、ステップST5で、 $X$ を1だけ増加し、ステップST3に戻って、画像信号変換部110で使用する係数データを次の係数データに変更し、それによって得られるHD信号をディスプレイ部111に所定時間だけ供給し、画面上にそれよる画像を表示する。 $X = X_{\max}$ であるときは、ステップST6に進む。

ステップST6では、ディスプレイ部111の画面上に、画質情報 $X$ の選択を促すメッセージを表示する。この場合、システムコントローラ101は表示データをOSD回路112に供給し、OSD回路112はその表示データに基づいて表示信号SCHを発生し、この表示信号SCHを合成器113を介してディスプレイ部111に供給する。ユーザは、ディスプレイ部111の画面上に表示された画像の画質が自分の好みの画質となったときに画面上に表示されている画質情報 $X$  ( $X$ は1～ $X_{\max}$ のいずれか)を選択する。この選択は、リモコン送信機200を操作して行うことができる。

次に、ステップST7で、画質情報 $X$ の選択があるか否かを判定する。画質情報 $X$ の選択があるときは、ステップST8に進んで、選択された画質情報 $X$ を、システムコントローラ101内のバッファメモリ（図示せず）に記憶し、その後ステップST9に進む。なお、画質情報 $X$ の選択が一定時間ないときは、テストモードの制御動作を終了するようにしてもよい。

ステップST9では、 $N$ がメモリ104より読み出し得るSD信号の最大値 $N_{\max}$ となったか否かを判定する。 $N_{\max}$ は例えば10とされる。 $N = N_{\max}$ でないときは、ステップST10で、 $N$ を1だけ増加し、ステップST2に戻って、メモリ104より次のSD信号を読み出して、上述したと同様の制御動作をする。 $N = N_{\max}$ であるときは、ステップST11に進む。

ステップST11では、バッファメモリに記憶された画質情報Xのうち、 $N_{max}$ 種類のSD信号の画像に対して選択された選択回数が最多である画質情報Xを、画像識別器114より供給されるユーザ識別情報UIDと対にして不揮発性メモリ101aに記憶し、その後にテストモードの制御動作を終了する。

これにより、不揮発性メモリ101aには、ユーザを特定するユーザ識別情報UIDと、そのユーザの好みの画質を得るための係数データを特定する画質情報Xとが対として記憶されることとなる。

また、図19は、テストモードにおけるシステムコントローラ101の他の制御動作例を示している。テストモード時には、上述したように、切換スイッチ108はc側に切り換えられている。

まず、ステップST21で、メモリ104より出力するSD信号の画像の種類を示す値Nをまず1に設定し、その後にステップST22に進む。ステップST22では、メモリ104よりN番目のSD信号を読み出すと共に、画像信号変換部110でそのSD信号より得られるHD信号をディスプレイ部111に供給し、画面上にそれによる画像を表示する。

そして、ステップST23で、ディスプレイ部111の画面上に、画質情報Xを変化させて好みの画質を見つけるように促すメッセージを表示する。ユーザは、リモコン送信機200より画質情報X（Xは1～ $X_{max}$ のいずれかであり、 $X_{max}$ は、画像信号変換部110で選択的に使用し得る係数データの種類数である）を入力できる。画像信号変換部110では、ユーザによって入力された画質情報Xに対応した係数データを使用してHD画素データの算出が行われる。

そして、ステップST24で、所定時間、例えば3分が経過したか否かを判定する。所定時間が経過したときは、ステップST25に進む。したがって、ユーザは、所定時間内に画質情報Xを変化させて好みの画質を見つけることが必要となる。

ステップST25では、ディスプレイ部111の画面上に、画質情報Xの選択を促すメッセージを表示する。ユーザは、ディスプレイ部111の画面上に表示された画像の画質が自分の好みの画質となったときに入力した画質情報X（Xは1～ $X_{max}$ のいずれか）を選択することとなる。この選択は、リモコン送信機20

0を操作して行うことができる。

次に、ステップST26で、画質情報Xの選択があるか否かを判定する。画質情報Xの選択があるときは、ステップST27に進んで、選択された画質情報Xを、システムコントローラ101内のバッファメモリ（図示せず）に記憶し、その後にステップST28に進む。なお、画質情報Xの選択が一定時間ないときは、テストモードの制御動作を終了するようにしてもよい。

ステップST28では、Nがメモリ104より読み出し得るSD信号の最大値Nmaxとなったか否かを判定する。Nmaxは例えば10とされる。N=Nmaxでないときは、ステップST29で、Nを1だけ増加し、ステップST22に戻って、メモリ104より次のSD信号を読み出して、上述したと同様の制御動作をする。N=Nmaxであるときは、ステップST30に進む。

ステップST30では、バッファメモリに記憶された画質情報Xのうち、Nmax種類のSD信号の画像に対して選択された選択回数が最多である画質情報Xを、画像識別器114より供給されるユーザ識別情報UIDと対にして不揮発性メモリ101aに記憶し、その後にテストモードの制御動作を終了する。

これにより、不揮発性メモリ101aには、ユーザを特定するユーザ識別情報UIDと、そのユーザの好みの画質を得るための係数データを特定する画質情報Xとが対として記憶されることとなる。

次に、画像信号変換部110の詳細を説明する。この画像信号変換部110は、バッファメモリ109に記憶されているSD信号（525i信号）より、HD信号（1050i信号または525p信号）に係る注目画素の周辺に位置する複数のSD画素のデータを選択的に取り出して出力する第1～第3のタップ選択回路121～123を有している。

また、画像信号変換部110は、第2のタップ選択回路122で選択的に取り出される空間クラスタップのデータ（SD画素データ）のレベル分布パターンを検出し、このレベル分布パターンに基づいて空間クラスを検出し、そのクラス情報を出力する空間クラス検出回路124と、第3のタップ選択回路123で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ（SD画素データ）より、主に動きの程度を表すための動きクラスを検出し、そのクラス情報を出力する動きクラス

検出回路 125 とを有している。

また、画像信号変換部 110 は、空間クラス検出回路 124 より出力される空間クラスのクラス情報としての再量子化コード  $Q_i$  と、動きクラス検出回路 125 より出力される動きクラスのクラス情報  $MV$  に基づき、作成すべき  $HD$  信号 ( $525p$  信号または  $1050i$  信号) の画素 (注目画素) が属するクラスを示すクラスコード  $CL$  を得るためのクラス合成回路 126 を有している。

また、画像信号変換部 110 は、レジスタ 130 ~ 133 と、係数メモリ 134 とを有している。後述する線順次変換回路 128 は、 $525p$  信号を出力する場合と、 $1050i$  信号を出力する場合とで、信号出力順序を切り換える。レジスタ 130 は、線順次変換回路 128 の動作を指定する動作指定情報を格納する。線順次変換回路 128 は、レジスタ 130 から供給される動作指定情報に従った動作をする。

レジスタ 131 は、第 1 のタップ選択回路 121 で選択される予測タップのタップ位置情報を格納する。第 1 のタップ選択回路 121 は、レジスタ 131 から供給されるタップ位置情報に従って予測タップを選択する。レジスタ 132 は、第 2 のタップ選択回路 122 で選択される空間クラスタップのタップ位置情報を格納する。第 2 のタップ選択回路 122 は、レジスタ 132 から供給されるタップ位置情報に従って空間クラスタップを選択する。レジスタ 133 は、第 3 のタップ選択回路 123 で選択される動きクラスタップのタップ位置情報を格納する。第 3 のタップ選択回路 123 は、レジスタ 133 から供給されるタップ位置情報に従って動きクラスタップを選択する。

係数メモリ 134 は、後述する推定予測演算回路 127 で使用される推定式の係数データを各クラス毎に格納する。この係数データは、 $SD$  信号としての  $525i$  信号を、 $HD$  信号としての  $525p$  信号または  $1050i$  信号に変換する際に使用される情報である。係数メモリ 134 には上述したクラス合成回路 126 より出力されるクラスコード  $CL$  が読み出しアドレス情報として供給され、この係数メモリ 134 からはクラスコード  $CL$  に対応した係数データが読み出され、推定予測演算回路 127 に供給される。

また、画像信号変換部 110 は、情報メモリバンク 135 を有している。この



情報メモリバンク 135 には、レジスタ 130 に格納するための動作指定情報と、レジスタ 131 ~ 133 に格納するためのタップ位置情報と、係数メモリ 134 に格納するための係数データとが予め蓄えられている。

情報メモリバンク 135 には、係数メモリ 134 に格納するための係数データとして、第 1 および第 2 の変換方法のそれぞれに対応した複数 (1 ~  $X_{\max}$ ) の画質情報 X における各クラス毎の係数データが予め蓄えられている。この複数の画質情報 X に対応する係数データの生成方法については後述する。

上述した通常モードでは画像識別器 114 からのユーザ識別情報 UID に対応した画質情報 X がシステムコントローラ 101 より情報メモリバンク 135 に供給され、また上述したテストモードではシステムコントローラ 101 が自動的に発生し、あるいはユーザによってリモコン送信機 200 より入力された画質情報 X が情報メモリバンク 135 に供給される。この情報メモリバンク 135 より係数メモリ 134 には、画質情報 X および上述した選択された変換方法に対応した係数データがロードされる。

また、画像信号変換部 110 は、第 1 のタップ選択回路 121 で選択的に取り出される予測タップのデータ (SD 画素データ)  $x_i$  と、係数メモリ 134 より読み出される係数データ  $w_i$  とから、作成すべき HD 信号の画素 (注目画素) のデータ (HD 画素データ) を演算する推定予測演算回路 127 と、水平周期を 2 倍とするライン倍速処理を行って、推定予測演算回路 127 より出力されるラインデータ  $L_1$ ,  $L_2$  ( $L_1'$ ,  $L_2'$ ) を線順次化する線順次変換回路 128 とを有している。

次に、画像信号変換部 110 の動作を説明する。

バッファメモリ 109 に記憶されている SD 信号 (525 i 信号) より、第 2 のタップ選択回路 122 で、空間クラスタップのデータ (SD 画素データ) が選択的に取り出される。この場合、第 2 のタップ選択回路 122 では、レジスタ 132 より供給される、ユーザによって選択された変換方法、および動きクラス検出回路 125 で検出される動きクラスに対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

この第 2 のタップ選択回路 122 で選択的に取り出される空間クラスタップの

データ（SD画素データ）は空間クラス検出回路124に供給される。この空間クラス検出回路124では、空間クラスアップのデータとしての各SD画素データに対してADRC処理が施されて空間クラス（主に空間内の波形表現のためのクラス分類）のクラス情報としての再量子化コード $Q_i$ が得られる（（1）式参照）。

また、バッファメモリ109に記憶されているSD信号（525i信号）より、第3のタップ選択回路123で、動きクラスアップのデータ（SD画素データ）が選択的に取り出される。第3のタップ選択回路123では、レジスタ133より供給される、ユーザによって選択された変換方法に対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

この第3のタップ選択回路123で選択的に取り出される動きクラスアップのデータ（SD画素データ）は動きクラス検出回路125に供給される。この動きクラス検出回路125では、動きクラスアップのデータとしての各SD画素データより動きクラス（主に動きの程度を表すためのクラス分類）のクラス情報MVが得られる。

この動き情報MVと上述した再量子化コード $Q_i$ はクラス合成回路126に供給される。このクラス合成回路126では、これら動き情報MVと再量子化コード $Q_i$ とから、作成すべきHD信号（525p信号または1050i信号）の画素（注目画素）が属するクラスを示すクラスコードCLが得られる（（3）式参照）。そして、このクラスコードCLは係数メモリ134に読み出しアドレス情報として供給される。

係数メモリ134には、所定の画質情報Xおよび変換方法における各クラス毎の係数データが、情報メモリバンク135よりロードされて格納されている。上述したようにクラスコードCLが読み出しアドレス情報として供給されることで、この係数メモリ134からクラスコードCLに対応した係数データ $w_i$ が読み出されて推定予測演算回路127に供給される。

また、第1のタップ選択回路121では、バッファメモリ109に記憶されているSD信号（525i信号）より、予測タップのデータ（SD画素データ）が選択的に取り出される。この場合、第1のタップ選択回路121には、ユーザに

よって選択された変換方法に対応したタップ位置情報がレジスタ 131 から供給される。そして、第 1 のタップ選択回路 121 において、予測タップの選択が行われる。この第 1 のタップ選択回路 121 で選択的に取り出される予測タップのデータ (SD 画素データ)  $x_i$  は推定予測演算回路 127 に供給される。

推定予測演算回路 127 では、予測タップのデータ (SD 画素データ)  $x_i$  と、係数メモリ 134 より読み出される係数データ  $w_i$  とから、作成すべき HD 信号の画素 (注目画素) のデータ (HD 画素データ)  $y$  が演算される ((4) 式参照)。この場合、HD 信号を構成する 4 画素のデータが生成される。

これにより、525p 信号を出力する第 1 の変換方法が選択されているときは、奇数 (o) フィールドおよび偶数 (e) フィールドで、525i 信号のラインと同一位置のラインデータ  $L_1$  と、525i 信号の上下のラインの中間位置のラインデータ  $L_2$  とが生成される (図 2 参照)。また、1050i 信号を出力する第 2 の変換方法が選択されているときは、奇数 (o) フィールドおよび偶数 (e) フィールドで、525i 信号のラインに近い位置のラインデータ  $L_1$ ,  $L_1'$  と、525i 信号のラインから遠い位置のラインデータ  $L_2$ ,  $L_2'$  とが生成される (図 3 参照)。

このように推定予測演算回路 127 で生成されたラインデータ  $L_1$ ,  $L_2$  ( $L_1'$ ,  $L_2'$ ) は線順次変換回路 128 に供給される。そして、この線順次変換回路 128 では、ラインデータ  $L_1$ ,  $L_2$  ( $L_1'$ ,  $L_2'$ ) が線順次化されて HD 信号が生成される。線順次変換回路 128 は、レジスタ 130 から供給される、ユーザによって選択された変換方法に対応した動作指示情報に従った動作をする。そのため、ユーザによって第 1 の変換方法 (525p) が選択されているときは、線順次変換回路 128 より 525p 信号が出力される。また、ユーザによって第 2 の変換方法 (1050i) が選択されているときは、線順次変換回路 128 より 1050i 信号が出力される。

上述したように、通常モードでは、画像識別器 114 からのユーザ識別情報 UID に対応した画質情報 X がシステムコントローラ 101 より情報メモリバンク 135 に供給され、係数メモリ 134 には情報メモリバンク 135 よりその画質情報 X に対応した各クラスの係数データがロードされる。これにより、画像信号

変換部 110 より出力される HD 信号による画像の画質は、ユーザの好みのものとなり、ユーザはディスプレイ部 111 でコントラストやシャープネス等の調整をすることが不要となる。

次に、図 17 に示したテレビ受信機 100A の画像信号変換部 110 内の情報メモリバンク 135 に記憶される複数の画質情報 X における各クラス毎の係数データ  $w_i$  を、学習によって予め生成する係数データ生成装置 150A の詳細を説明する。図 20 は、係数データ生成装置 150A の構成例を示している。この図 20 において、図 16 と対応する部分には同一符号を付し、その詳細説明は省略する。

この係数データ生成装置 150A は、教師信号としての HD 信号 (525 p 信号 / 1050 i 信号) が入力される入力端子 151 と、この HD 信号に対して水平および垂直の間引きフィルタ処理を行って、入力信号としての SD 信号を得る 2 次元間引きフィルタ 152 とを有している。

2 次元間引きフィルタ 152 には、変換方法選択信号が制御信号として供給される。第 1 の変換方法 (図 17 の画像信号変換部 110 で 525 i 信号より 525 p 信号を得る) が選択される場合、2 次元間引きフィルタ 152 では 525 p 信号に対して間引き処理が施されて SD 信号が生成される (図 2 参照)。一方、第 2 の変換方法 (図 17 の画像信号変換部 110 で 525 i 信号より 1050 i 信号を得る) が選択される場合、2 次元間引きフィルタ 152 では 1050 i 信号に対して間引き処理が施されて SD 信号が生成される (図 3 参照)。

また、2 次元間引きフィルタ 152 には、画質情報 X が制御信号として供給される。この画質情報 X は、図 17 に示すテレビ受信機 100A において、テストモードで、システムコントローラ 101 が自動的に発生し、あるいはユーザがリモコン送信機 200 で入力する画質情報 X と同義である。2 次元間引きフィルタ 152 では、画質情報 X の値に応じて処理内容が変更され、生成される SD 信号の画質が変化するようにされる。

例えば、2 次元間引きフィルタ 152 はガウシアンフィルタを用いて構成される。この場合、HD 信号を構成する垂直方向の画素データが、上述した (12) 式で示される 1 次元ガウシアンフィルタにより間引き処理され、同様に HD 信号

を構成する水平方向の画素データも同様の1次元ガウシアンフィルタにより間引き処理されることでSD信号が生成される。このように2次元間引きフィルタ152がガウシアンフィルタを用いて構成される場合、画質情報Xの値に応じて標準偏差 $\sigma$ の値が変更される。

また、係数データ生成装置150Aは、2次元間引きフィルタ152より出力されるSD信号(525i信号)より、HD信号(1050i信号または525p信号)に係る注目画素の周辺に位置する複数のSD画素のデータを選択的に取り出して出力する第1～第3のタップ選択回路153～155を有している。

これら第1～第3のタップ選択回路153～155は、上述した画像信号変換部110の第1～第3のタップ選択回路121～123と同様に構成される。これら第1～第3のタップ選択回路153～155で選択されるタップは、タップ選択制御部156からのタップ位置情報によって指定される。

また、係数データ生成装置150Aにおける、空間クラス検出回路157は、第2のタップ選択回路154で選択的に取り出される空間クラスタップのデータ(SD画素データ)のレベル分布パターンを検出し、このレベル分布パターンに基づいて空間クラスを検出し、そのクラス情報を出力する。この空間クラス検出回路157は、上述した画像信号変換部110の空間クラス検出回路124と同様に構成される。この空間クラス検出回路157からは、空間クラスタップのデータとしての各SD画素データ毎の再量子化コード $Q_i$ が空間クラスを示すクラス情報として出力される。

また、係数データ生成装置150Aにおける、動きクラス検出回路158は、第3のタップ選択回路155で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ(SD画素データ)より、主に動きの程度を表すための動きクラスを検出し、そのクラス情報MVを出力する。この動きクラス検出回路158は、上述した画像信号変換部110の動きクラス検出回路125と同様に構成される。この動きクラス検出回路158では、第3のタップ選択回路155で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ(SD画素データ)からフレーム間差分が算出され、さらにその差分の絶対値の平均値に対してしきい値処理が行われて動きの指標である動きクラスが検出される。

また、係数データ生成装置 150A における、クラス合成回路 159 は、空間クラス検出回路 157 より出力される空間クラスのクラス情報としての再量子化コード  $Q_i$  と、動きクラス検出回路 158 より出力される動きクラスのクラス情報  $MV$  に基づき、HD 信号 (525p 信号または 1050i 信号) に係る注目画素が属するクラスを示すクラスコード  $CL$  を得る。このクラス合成回路 159 も、上述した画像信号変換部 110 のクラス合成回路 126 と同様に構成される。

また、係数データ生成装置 150A における、正規方程式生成部 160 は、入力端子 151 に供給される HD 信号より得られる注目画素データとしての各 HD 画素データ  $y$  と、この各 HD 画素データ  $y$  にそれぞれ対応して第 1 のタップ選択回路 153 で選択的に取り出される予測タップのデータ (SD 画素データ)  $x_i$  と、各 HD 画素データ  $y$  にそれぞれ対応してクラス合成回路 159 より出力されるクラスコード  $CL$  とから、各クラス毎に、 $n$  個の係数データ  $w_i$  を得るための正規方程式 ((11) 式参照) を生成する。

この正規方程式生成部 160 では、一個の HD 画素データ  $y$  とそれに対応する  $n$  個の予測タップ画素データとの組み合わせで上述した学習データが生成される。従って正規方程式生成部 160 では多くの学習データが登録された正規方程式が生成される。なお、図示せずも、第 1 のタップ選択回路 153 の前段に時間合わせ用の遅延回路を配置することで、この第 1 のタップ選択回路 153 から正規方程式生成部 160 に供給される SD 画素データ  $x_i$  のタイミング合わせが行われる。

また、係数データ生成装置 150A における係数データ決定部 161 は、正規方程式生成部 160 で各クラス毎に生成された正規方程式のデータが供給され、各クラス毎に生成された正規方程式を解いて、各クラス毎の係数データ  $w_i$  を求め、また、係数メモリ 162 は、この求められた係数データ  $w_i$  を記憶する。係数データ決定部 161 では、正規方程式が例えば掃き出し法などによって解かれて、係数データ  $w_i$  が求められる。

図 20 に示す係数データ生成装置 150A の動作を説明する。入力端子 151 には教師信号としての HD 信号 (525p 信号または 1050i 信号) が供給され、そしてこの HD 信号に対して 2 次元間引きフィルタ 152 で水平および垂直

の間引き処理が行われて入力信号としてのSD信号(525i信号)が生成される。

第1の変換方法(図17の画像信号変換部110で525i信号より525p信号を得る)が選択される場合、2次元間引きフィルタ152では525p信号に対して間引き処理が施されてSD信号が生成される。一方、第2の変換方法(図17の画像信号変換部110で525i信号より1050i信号を得る)が選択される場合、2次元間引きフィルタ152では1050i信号に対して間引き処理が施されてSD信号が生成される。

生成されるSD信号による画像の画質は画質情報Xに対応したものとなる。例えば、SD信号による画像の解像度が低くなるほど、図17の画像信号変換部110で生成されるHD信号による画像の解像度を高くする係数データが得られる。

このSD信号(525i信号)より、第2のタップ選択回路154で、HD信号(525p信号または1050i信号)に係る注目画素の周辺に位置する空間クラスタップのデータ(SD画素データ)が選択的に取り出される。この第2のタップ選択回路154では、タップ選択制御回路156から供給される、選択された変換方法、および動きクラス検出回路158で検出される動きクラスに対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

この第2のタップ選択回路154で選択的に取り出される空間クラスタップのデータ(SD画素データ)は空間クラス検出回路157に供給される。この空間クラス検出回路157では、空間クラスタップのデータとしての各SD画素データに対してADRC処理が施されて空間クラス(主に空間内の波形表現のためのクラス分類)のクラス情報としての再量子化コード $Q_i$ が得られる((1)式参照)。

また、2次元間引きフィルタ152で生成されたSD信号より、第3のタップ選択回路155で、HD信号に係る注目画素の周辺に位置する動きクラスタップのデータ(SD画素データ)が選択的に取り出される。この場合、第3のタップ選択回路155では、タップ選択制御回路156より供給される、選択された変換方法に対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

この第3のタップ選択回路155で選択的に取り出される動きクラスタップの

データ（SD画素データ）は動きクラス検出回路158に供給される。この動きクラス検出回路158では、動きクラスタップのデータとしての各SD画素データより動きクラス（主に動きの程度を表すためのクラス分類）のクラス情報MVが得られる。

この動き情報MVと上述した再量子化コード $Q_i$ はクラス合成回路159に供給される。このクラス合成回路159では、これら動き情報MVと再量子化コード $Q_i$ とから、HD信号（525p信号または1050i信号）に係る注目画素が属するクラスを示すクラスコードCLが得られる（（3）式参照）。

また、2次元間引きフィルタ152で生成されるSD信号より、第1のタップ選択回路153で、HD信号に係る注目画素の周辺に位置する予測タップのデータ（SD画素データ）が選択的に取り出される。この場合、第1のタップ選択回路153では、タップ選択制御回路156より供給される、選択された変換方法に対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

そして、入力端子151に供給されるHD信号より得られる注目画素データとしての各HD画素データ $y$ と、この各HD画素データ $y$ にそれぞれ対応して第1のタップ選択回路121で選択的に取り出される予測タップのデータ（SD画素データ） $x_i$ と、各HD画素データ $y$ にそれぞれ対応してクラス合成回路159より出力されるクラスコードCLとから、正規方程式生成部160では、各クラス毎に、 $n$ 個の係数データ $w_i$ を生成するための正規方程式が生成される。

そして、係数データ決定部161でその正規方程式が解かれ、各クラス毎の係数データ $w_i$ が求められ、その係数データ $w_i$ はクラス別にアドレス分割された係数メモリ162に記憶される。

このように、図20に示す係数データ生成装置150Aにおいては、図17の画像信号変換部110の情報メモリバンク135に記憶される各クラス毎の係数データ $w_i$ を生成することができる。

この場合、2次元間引きフィルタ152では、選択された変換方法によって525p信号または1050i信号を使用してSD信号（525i信号）が生成されるものであり、第1の変換方法（画像信号変換部110で525i信号より525p信号を得る）および第2の変換方法（画像信号変換部110で525i信



号より1050i信号を得る)に対応した係数データを生成できる。

また、2次元間引きフィルタ152で生成されるSD信号による画像の画質を画質情報Xによって変化させることができる。そのため、このSD信号による画像の画質を変化させて各クラス毎の係数データを決定していくことで、複数の画質情報Xにおける各クラス毎の係数データを生成できる。

なお、上述実施の形態においては、このユーザ識別手段が画像識別器114で構成されるものを示したが、指紋、虹彩、音声等からユーザを識別し、あるいはユーザによって入力されたID番号等からユーザを識別するものであってもよい。

図21は、さらに他の実施の形態としてのテレビ受信機100Bの構成を示している。この図21において、図1と対応する部分には同一符号を付し、その詳細説明は省略する。

このテレビ受信機100Bも、放送信号より525i信号というSD信号を得、この525i信号を525p信号または1050i信号というHD信号に変換し、その525p信号または1050i信号による画像を表示するものである。

テレビ受信機100Bは、マイクロコンピュータを備え、システム全体の動作を制御するためのシステムコントローラ101と、リモートコントロール信号を受信するリモコン信号受信回路102とを有している。リモコン信号受信回路102は、システムコントローラ101に接続され、リモコン送信機200よりユーザの操作に応じて出力されるリモートコントロール信号RMを受信し、その信号RMに対応する操作信号をシステムコントローラ101に供給するように構成されている。

システムコントローラ101は、CPU (Central Processing Unit) 301と、画像表示デバイスの種類を示す第1の識別情報と画質情報Xとの対応関係が記憶されているROM (read only memory) 302と、画像表示デバイス111Bとの間で通信を行うためのバスコントローラ303とを備えている。ROM302およびバスコントローラ303は、CPU301に接続されている。

また、テレビ受信機100は、受信アンテナ105と、この受信アンテナ105で捕らえられた放送信号(RF変調信号)が供給され、選局処理、中間周波増幅処理、検波処理等を行ってSD信号Va(525i信号)を得るチューナ10

6と、外部よりSD信号Vb(525i信号)を入力する外部入力端子107とを有している。

また、テレビ受信機100Bは、SD信号Va, Vbのいずれかを選択的に出力する切換スイッチ108と、この切換スイッチ108より出力されるSD信号を一時的に保存するためのバッファメモリ109とを有している。チューナ106より出力されるSD信号Vaは切換スイッチ108のa側の固定端子に供給され、外部入力端子107より入力されるSD信号Vbは切換スイッチ108のb側の固定端子に供給される。この切換スイッチ108は、システムコントローラ101によって制御される。

また、テレビ受信機100Bは、バッファメモリ109に一時的に保存されるSD信号(525i信号)を、HD信号(525p信号または1050i信号)に変換する画像信号変換部110と、この画像信号変換部110より出力されるHD信号による画像を表示する画像表示デバイス111Bとを有している。

画像表示デバイス111Bとしては、CRTディスプレイ、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、プロジェクタ等が使用される。画像表示デバイス111Bは、デバイス全体の動作を制御するためのCPU401と、ユーザが画質調整操作等を行うための操作部402と、画像表示デバイス111Bの種類を示す第1の識別情報、画質調整機能があることを示す第2の識別情報、さらに画像表示デバイス111Bに入力すべきHD信号が525p信号であるか1050i信号であることを示す第3の識別情報等を含む表示デバイス情報が予め記憶されているROM403と、画像信号変換部110との間で通信を行うためのバスコントローラ404とを備えている。操作部402、ROM403およびバスコントローラ404は、CPU401に接続されている。

また、画像表示デバイス111Bは、ビデオ信号入力端子405と、この入力端子405に入力されたビデオ信号に対してコントラストやシャープネス等の画質調整処理をする画質調整部406と、入力端子405に入力されたビデオ信号または画質調整部406で画質調整処理が施されたビデオ信号を選択的に出力する切換スイッチ407と、この切換スイッチ407から出力されるビデオ信号を処理し、表示部409に画像を表示するための表示処理部408とを備えている。

入力端子405に入力されるビデオ信号は切換スイッチ407のa側の固定端子と画質調整部406に供給される。画質調整部406で画質調整処理が施されたビデオ信号は切換スイッチ407のb側の固定端子に供給される。切換スイッチ407は、CPU401によって制御される。

この画像表示デバイス111Bの入力端子405が、信号線501によって、画像信号変換部110の出力端子129に接続されることで、画像信号変換部110に画像表示デバイス111Bが接続される。なお、このとき同時に、画像表示デバイス111Bのバスコントローラ404は、システムコントローラ101のバスコントローラ303と例えばIEEE1394バス等からなるバス信号線502によって接続される。

図21に示すテレビ受信機100Bの動作を説明する。

システムコントローラ101のバスコントローラ303に画像表示デバイス111Bのバスコントローラ404が接続され、画像信号変換部110に画像表示デバイス111Bが接続されるとき、システムコントローラ101のCPU301は、その接続を認識して、図22のフローチャートに示す制御動作をする。

まず、ステップST41で、表示デバイス情報の送信を要求するコマンドを、画像表示デバイス111Bに送信する。この場合、CPU301は表示デバイス情報の送信を要求するコマンドを発生してバスコントローラ303に供給する。バスコントローラ303は、当該コマンドをバス信号線502を介して画像表示デバイス111Bのバスコントローラ404に送信する。

画像表示デバイス111Bのバスコントローラ404は、当該コマンドを受信したとき、それをCPU401に供給する。そして、CPU401は、ROM403より表示デバイス情報を読み出してバスコントローラ404に供給する。バスコントローラ404は、当該表示デバイス情報をバス信号線502を介してシステムコントローラ101のバスコントローラ303に送信する。バスコントローラ303は、当該表示デバイス情報を受信したとき、それをCPU301に供給する。

図22に戻って、次に、ステップST42で、画像表示デバイス111Bより、CPU301が表示デバイス情報を受信したか否かを判定する。CPU301が

表示デバイス情報を受信したときは、ステップST43で、ROM302より、当該表示デバイス情報に含まれる第1の識別情報（画像表示デバイス111Bの種類を示す識別情報）と対として記憶されている画質情報Xを読み出して取得する。

そして、ステップST44で、表示デバイス情報に含まれる第3の識別情報（画像表示デバイス111Bに入力すべきHD信号が525p信号であるか1050i信号であることを示す識別情報）と上述したように取得された画質情報Xとを、画像信号変換部110に制御信号CTLとして供給する。

次に、ステップST45で、表示デバイス情報に第2の識別情報（画質調整機能があることを示す識別情報）があるか否かを判定する。第2の識別情報がないときは、直ちに処理を終了する。第2の識別情報があるときは、ステップST46で、CPU301は画質調整機能を無効とするためのコマンドを画像表示デバイス111に送信する。この場合、CPU301は画質調整機能を無効とするためのコマンドを発生してバスコントローラ303に供給する。バスコントローラ303は、画質調整機能を無効とするためのコマンドをバス信号線502を介して画像表示デバイス111Bのバスコントローラ404に送信する。

画像表示デバイス111Bのバスコントローラ404は、画質調整機能を無効とするためのコマンドを受信したとき、それをCPU401に供給する。そして、CPU401は、切換スイッチ407を制御してa側に切り換える。これにより、切換スイッチ407から出力されるビデオ信号は、入力端子405に入力されたものと同じくなり、画質調整部406における画質調整が実質的に無効とされる。

なお、切換スイッチ407は、CPU401が画質調整機能を無効とするためのコマンドを受信する前はb側に切り換えられた状態におかれる。また、切換スイッチ407は、a側に切り換えられた状態で、画像信号変換部110に対する画像表示デバイス111Bの接続が解除されるときは、再びb側に切り換えられる。

また、ユーザのリモコン送信機200の操作に基づいてチューナ106より出力されるSD信号Vaに対応する画像表示が指示される場合、システムコントローラ101の制御によって切換スイッチ108はa側に接続されて、この切換ス

スイッチ 108 から SD 信号 V a が出力される。また、ユーザのリモコン送信機 200 の操作に基づいて外部入力端子 107 に入力される SD 信号 V b に対応する画像表示が指示される場合、システムコントローラ 101 の制御によって切換スイッチ 108 は b 側に接続されて、この切換スイッチ 108 から SD 信号 V b が出力される。

切換スイッチ 108 から出力される SD 信号 (525 i 信号) はバッファメモリ 109 に記憶されて一時的に保存される。そして、このバッファメモリ 109 に一時的に保存された SD 信号は画像信号変換部 110 に供給され、HD 信号 (525 p 信号または 1050 i 信号) に変換される。すなわち、画像信号変換部 110 では、SD 信号を構成する画素データ (以下、「SD 画素データ」という) から、HD 信号を構成する画素データ (以下、「HD 画素データ」という) が得られる。

また、この画像信号変換部 110 の出力端子 129 から出力される HD 信号は、信号線 501 を介して、画像表示デバイス 111 B の入力端子 405 に入力される。また、525 p 信号または 1050 i 信号の選択は、システムコントローラ 101 の CPU 301 より、上述したように制御信号 CTL として供給される第 3 の識別情報に基づいて行われる。

画像表示デバイス 111 B において、このように入力端子 405 に入力された HD 信号は切換スイッチ 407 の a 側を介して表示処理部 408 に供給され、画像表示のための処理がされる。これにより、表示部 409 には、入力端子 405 に入力された HD 信号による画像が表示される。

上述したように画像信号変換部 110 で、SD 画素データから HD 画素データを得る際、後述するように、HD 画素データは推定式によって算出される。この推定式の係数データとして、上述したように制御信号 CTL として供給される画質情報および第 3 の識別情報に対応したものが選択的に使用される。これにより、画像信号変換部 110 から出力される HD 信号における画像の画質は、自動的に画像表示デバイス 111 B に対応したものとなり、ユーザは、画像表示デバイス 111 B で、別途コントラストやシャープネス等の調整をすることが不要となる。

またこの場合、画像表示デバイス 111 B においては、切換スイッチ 407 が

a 側に接続され、入力端子405に入力されるHD信号がそのまま表示処理部408に供給されて使用される。これにより、HD信号に画質調整処理が施されることによってHD信号による画像の画質が劣化することが防止され、画像信号変換部110の性能が最大限に発揮されることとなる。

次に、図23を参照して、画像信号変換部110の詳細を説明する。この図23において、図1と対応する部分には同一符号を付し、その詳細説明は省略する。

この画像信号変換部110は、バッファメモリ109（図21参照）に記憶されているSD信号（525i信号）より、HD信号（1050i信号または525p信号）に係る注目画素の周辺に位置する複数のSD画素のデータを選択的に取り出して出力する第1～第3のタップ選択回路121～123を有している。

また、画像信号変換部110は、第2のタップ選択回路122で選択的に取り出される空間クラスタップのデータ（SD画素データ）のレベル分布パターンを検出し、このレベル分布パターンに基づいて空間クラスを検出し、そのクラス情報を出力する空間クラス検出回路124と、第3のタップ選択回路123で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ（SD画素データ）より、主に動きの程度を表すための動きクラスを検出し、そのクラス情報を出力する動きクラス検出回路125とを有している。

また、画像信号変換部110は、空間クラス検出回路124より出力される空間クラスのクラス情報としての再量子化コードQiと、動きクラス検出回路125より出力される動きクラスのクラス情報MVに基づき、作成すべきHD信号（525p信号または1050i信号）の画素（注目画素）が属するクラスを示すクラスコードCLを得るためのクラス合成回路126を有している。

また、画像信号変換部110は、レジスタ130～133と、係数メモリ134とを有している。後述する線順次変換回路128は、525p信号を出力する場合と、1050i信号を出力する場合とで、信号の出力順序を切り換える。レジスタ130は、線順次変換回路128の動作を指定する動作指定情報を格納する。線順次変換回路128は、レジスタ130から供給される動作指定情報に従った動作をする。

レジスタ131は、第1のタップ選択回路121で選択される予測タップのタ

ップ位置情報を格納する。第1のタップ選択回路121は、レジスタ131から供給されるタップ位置情報に従って予測タップを選択する。レジスタ132は、第2のタップ選択回路122で選択される空間クラスタップのタップ位置情報を格納する。第2のタップ選択回路122は、レジスタ132から供給されるタップ位置情報に従って空間クラスタップを選択する。レジスタ133は、第3のタップ選択回路123で選択される動きクラスタップのタップ位置情報を格納する。第3のタップ選択回路123は、レジスタ133から供給されるタップ位置情報に従って動きクラスタップを選択する。

係数メモリ134は、後述する推定予測演算回路127で使用する推定式の係数データを各クラス毎に格納する。この係数データは、SD信号としての525i信号を、HD信号としての525p信号または1050i信号に変換する際に使用される情報である。係数メモリ134には上述したクラス合成回路126より出力されるクラスコードCLが読み出しアドレス情報として供給され、この係数メモリ134からはクラスコードCLに対応した係数データが読み出され、推定予測演算回路127に供給される。

また、画像信号変換部110は、情報メモリバンク135を有している。この情報メモリバンク135には、レジスタ130に格納するための動作指定情報と、レジスタ131～133に格納するためのタップ位置情報と、係数メモリ134に格納するための係数データとが予め蓄えられている。

情報メモリバンク135には、係数メモリ134に格納するための係数データとして、第1および第2の変換方法のそれぞれに対応した複数の画質情報Xにおける各クラス毎の係数データが予め蓄えられている。

情報メモリバンク135には、上述したようにシステムコントローラ101（図21参照）のCPU301より、第3の識別情報と共に、ROM302より第1の識別情報に対応して読み出された画質情報Xも制御信号CTLとして供給される。この情報メモリバンク135より係数メモリ134には、画質情報Xおよび第3の識別情報に対応した係数データがロードされる。

また、画像信号変換部110は、第1のタップ選択回路121で選択的に取り出される予測タップのデータ（SD画素データ） $x_i$ と、係数メモリ134より

読み出される係数データ  $w_i$  とから、作成すべきHD信号の画素（注目画素）のデータ（HD画素データ）を演算する推定予測演算回路127と、水平周期を2倍とするライン倍速処理を行って、推定予測演算回路127より出力されるラインデータ  $L_1$ ,  $L_2$  ( $L_1'$ ,  $L_2'$ ) を線順次化する線順次変換回路128と、この線順次変換回路128より出力されるHD信号を出力する出力端子129とを有している。

次に、画像信号変換部110の動作を説明する。

バッファメモリ109（図21参照）に記憶されているSD信号（525i信号）より、第2のタップ選択回路122で、空間クラスタップのデータ（SD画素データ）が選択的に取り出される。この場合、第2のタップ選択回路122では、レジスタ132より供給される、ユーザによって選択された変換方法、および動きクラス検出回路125で検出される動きクラスに対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

この第2のタップ選択回路122で選択的に取り出される空間クラスタップのデータ（SD画素データ）は空間クラス検出回路124に供給される。この空間クラス検出回路124では、空間クラスタップのデータとしての各SD画素データに対してADRC処理が施されて空間クラス（主に空間内の波形表現のためのクラス分類）のクラス情報としての再量子化コード  $Q_i$  が得られる（（1）式参照）。

また、バッファメモリ109に記憶されているSD信号（525i信号）より、第3のタップ選択回路123で、動きクラスタップのデータ（SD画素データ）が選択的に取り出される。第3のタップ選択回路123では、レジスタ133より供給される、ユーザによって選択された変換方法に対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

この第3のタップ選択回路123で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ（SD画素データ）は動きクラス検出回路125に供給される。この動きクラス検出回路125では、動きクラスタップのデータとしての各SD画素データより動きクラス（主に動きの程度を表すためのクラス分類）の動き情報  $MV$  が得られる。



この動き情報MVと上述した再量子化コード $Q_i$ はクラス合成回路126に供給される。このクラス合成回路126では、これら動き情報MVと再量子化コード $Q_i$ とから、作成すべきHD信号(525p信号または1050i信号)の画素(注目画素)が属するクラスを示すクラスコードCLが得られる((3)式参照)。そして、このクラスコードCLは係数メモリ134に読み出しアドレス情報として供給される。

係数メモリ134には、所定の画質情報Xおよび変換方法における各クラス毎の係数データが、情報メモリバンク135よりロードされて格納されている。上述したようにクラスコードCLが読み出しアドレス情報として供給されることで、この係数メモリ134からクラスコードCLに対応した係数データ $w_i$ が読み出されて推定予測演算回路127に供給される。

また、第1のタップ選択回路121では、バッファメモリ109に記憶されているSD信号(525i信号)より、予測タップのデータ(SD画素データ)が選択的に取り出される。この場合、第1のタップ選択回路121には、ユーザによって選択された変換方法に対応したタップ位置情報がレジスタ131から供給される。そして、第1のタップ選択回路121において、予測タップの選択が行われる。この第1のタップ選択回路121で選択的に取り出される予測タップのデータ(SD画素データ) $x_i$ は推定予測演算回路127に供給される。

推定予測演算回路127では、予測タップのデータ(SD画素データ) $x_i$ と、係数メモリ134より読み出される係数データ $w_i$ とから、作成すべきHD信号の画素(注目画素)のデータ(HD画素データ) $y$ が演算される((4)式参照)。この場合、HD信号を構成する4画素のデータが生成される。

これにより、525p信号を出力する第1の変換方法が選択されているときは、奇数(o)フィールドおよび偶数(e)フィールドで、525i信号のラインと同一位置のラインデータ $L_1$ と、525i信号の上下のラインの中間位置のラインデータ $L_2$ とが生成される(図2参照)。また、1050i信号を出力する第2の変換方法が選択されているときは、奇数(o)フィールドおよび偶数(e)フィールドで、525i信号のラインに近い位置のラインデータ $L_1$ ,  $L_1'$ と、525i信号のラインから遠い位置のラインデータ $L_2$ ,  $L_2'$ とが生成される

(図 3 参照)。

このように推定予測演算回路 1 2 7 で生成されたラインデータ L 1, L 2 (L 1', L 2') は線順次変換回路 1 2 8 に供給される。そして、この線順次変換回路 1 2 8 では、ラインデータ L 1, L 2 (L 1', L 2') が線順次化されて HD 信号が生成される。そして、この HD 信号が出力端子 1 2 9 に出力される。線順次変換回路 1 2 8 は、レジスタ 1 3 0 から供給される、第 3 の識別情報に対応した動作指示情報に従った動作をする。そのため、画像表示デバイス 1 1 1 B に入力すべき HD 信号が 5 2 5 p 信号であるときは、線順次変換回路 1 2 8 より 5 2 5 p 信号が出力される。また、画像表示デバイス 1 1 1 B に入力すべき HD 信号が 1 0 5 0 i 信号であるときは、線順次変換回路 1 2 8 より 1 0 5 0 i 信号が出力される。

上述したように、画像表示デバイス 1 1 1 B の種類を示す第 1 の識別情報に対応した画質情報 X がシステムコントローラ 1 0 1 より情報メモリバンク 1 3 5 に供給され、係数メモリ 1 3 4 には情報メモリバンク 1 3 5 よりその画質情報 X に対応した各クラスの係数データがロードされる。これにより、画像信号変換部 1 1 0 より出力される HD 信号による画像の画質は、画像表示デバイス 1 1 1 B に自動的に適応したものとなり、ユーザは画像表示デバイス 1 1 1 B でコントラストやシャープネス等の調整することが不要となる。

上述したように、情報メモリバンク 1 3 5 には、複数の画質情報 X における各クラス毎の係数データが記憶されている。この係数データも、上述した図 2 0 に示すような係数データ生成装置 1 5 0 A によって生成される。

ここで、2 次元間引きフィルタ 1 5 2 には、変換方法選択信号が制御信号として供給される。第 1 の変換方法 (図 2 3 の画像信号変換部 1 1 0 で 5 2 5 i 信号より 5 2 5 p 信号を得る) が選択される場合、2 次元間引きフィルタ 1 5 2 では 5 2 5 p 信号に対して間引き処理が施されて SD 信号が生成される (図 2 参照)。また、第 2 の変換方法 (図 2 3 の画像信号変換部 1 1 0 で 5 2 5 i 信号より 1 0 5 0 i 信号を得る) が選択される場合、2 次元間引きフィルタ 1 5 2 では 1 0 5 0 i 信号に対して間引き処理が施されて SD 信号が生成される (図 3 参照)。

また、2 次元間引きフィルタ 1 5 2 には、画質情報 X が制御信号として供給さ

れる。この画質情報Xは、図21に示すテレビ受信機100Bにおいて、システムコントローラ101のROM302に記憶されている画質情報Xと同義である。2次元間引きフィルタ152では、画質情報Xの値に応じて処理内容が変更され、生成されるSD信号の画質が変化するようにされる。

2次元間引きフィルタ152はガウシアンフィルタを用いて構成される。この場合、HD信号を構成する垂直方向の画素データは、上述した(12)式で示される1次元ガウシアンフィルタにより間引き処理され、同様にHD信号を構成する水平方向の画素データも同様の1次元ガウシアンフィルタにより間引き処理されることでSD信号が生成される。このように2次元間引きフィルタ152がガウシアンフィルタを用いて構成される場合、画質情報Xの値に応じて標準偏差 $\sigma$ の値が変更される。

例えば、画質情報1では $\sigma = 0.5$ とされ、画質情報2では $\sigma = 1.2$ とされ、画質情報3では $\sigma = 1.6$ とされ、画質情報4では $\sigma = 2.0$ とされ、画質情報5では $\sigma = 2.4$ とされ、画質情報6では $\sigma = 2.8$ とされ、画質情報7では $\sigma = 3.0$ とされる。この場合、 $\sigma$ の値が大きい程、図23の画像信号変換部110で生成されるHD信号による画像の解像度を高くする係数データが得られる。

上述した図21のテレビ受信機100Bにおいて、画像表示デバイス111Bよりシステムコントローラ101に送られてくるその種類を示す第1の識別情報が、例えばCRTディスプレイ、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、プロジェクタを示しているとき、CPU301は、ROM302より、それぞれ画質情報4、画質情報3、画質情報5、画質情報6を取得し、画像信号変換部110ではそれぞれの画質情報Xに応じて生成された係数データが情報メモリバンク135より係数メモリ134にロードされて使用される。

なお例えば、第1の識別情報と第3の識別情報との関係は、第1の識別情報がCRTディスプレイを示すとき、第3の識別情報は入力すべきHD信号が525p信号または1050i信号であることを示すようにされ、第1の識別情報が液晶ディスプレイを示すとき、第3の識別情報は入力すべきHD信号が1050i信号であることを示すようにされ、第1の識別情報がプラズマディスプレイを示すとき、第3の識別情報は入力すべきHD信号が525p信号であることを示す

ようにされ、第1の識別信号がプロジェクタを示すとき、第3の識別情報は525 p 信号であることを示すようにされる。

図24は、上述した画像表示デバイスの種類、係数データの傾向、標準偏差 $\sigma$ およびHD信号の種類の関係例を示している。

図20の係数データ生成装置150Aでは、上述したように2次元間引きフィルタ152に変換方法選択信号および画質情報Xを制御信号として供給するものであり、変換方法選択信号および画質情報Xを適宜変更することで、図23の画像信号変換部110の情報メモリバンク135に記憶される、第1および第2の変換方法のそれぞれに対応した複数の画質情報Xにおける各クラス毎の係数データ $w_i$ を生成することができる。

上述の実施の形態においては、画像表示デバイス111BとしてCRTディスプレイ、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、プロジェクタを例として挙げたものであるが、この発明はその他の画像表示デバイスを使用するものにも同様に適用できる。

なお、上述実施の形態においては、HD信号を生成する際の推定式として線形一次方程式を使用したものを挙げたが、推定式として高次方程式を使用するものであってもよい。

また、上述実施の形態においては、SD信号(525 i 信号)をHD信号(525 p 信号または1050 i 信号)に変換する例を示したが、この発明はそれに限定されるものでなく、推定式を使用して第1の画像信号を第2の画像信号に変換するその他の場合にも同様に適用できることは勿論である。

#### 産業上の利用可能性

以上のように、この発明に係る画像信号変換装置等は、例えばNTSC方式のビデオ信号をハイビジョンのビデオ信号に変換し、このハイビジョンのビデオ信号による画像を表示する際に適用して好適なものとなる。

## 請求の範囲

1. 複数の画素データからなる第1の画像信号を複数の画素データからなる第2の画像信号に変換する画像信号変換装置において、

上記第1の画像信号から、上記第2の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第1の画素データを選択する第1のデータ選択手段と、

上記第1のデータ選択手段で選択された上記複数の第1の画素データに基づいて、上記注目画素が属するクラスを検出するクラス検出手段と、

上記第2の画像信号による画像の解像度を選択する解像度選択手段と、

上記クラス検出手段で検出されたクラスおよび上記解像度選択手段で選択された解像度に対応して、上記注目画素の画素データを生成する画素データ生成手段と

を備えることを特徴とする画像信号変換装置。

2. 上記画素データ生成手段は、

上記クラス検出手段で検出されるクラスおよび上記解像度選択手段で選択される解像度の組み合わせ毎に予め生成された推定式の係数データを記憶するメモリを有し、上記クラス検出手段で検出されたクラスおよび上記解像度選択手段で選択された解像度に対応した上記係数データを発生する係数データ発生手段と、

上記第1の画像信号から、上記第2の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第2の画素データを選択する第2のデータ選択手段と、

上記係数データ発生手段で発生された上記係数データと上記第2のデータ選択手段で選択された上記複数の第2の画素データとから、上記推定式を用いて上記注目画素の画素データを算出する演算手段と

を備えることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像信号変換装置。

3. 上記係数データ発生手段は、

上記クラス検出手段で検出されるクラスおよび上記解像度選択手段で選択される解像度の組み合わせ毎に予め生成された上記推定式の係数データを記憶する第1のメモリ部と、

上記第1のメモリ部より上記解像度選択手段で選択された解像度に対応する各クラスの係数データを読み出す第1のデータ読み出し手段と、

上記第1のデータ読み出し手段で読み出された各クラスの係数データを記憶する第2のメモリ部と、

上記第2のメモリ部より上記クラス検出手段で検出されたクラスに対応する係数データを読み出す第2のデータ読み出し手段と

を備えることを特徴とする請求の範囲第2項に記載の画像信号変換装置。

4. 上記クラス検出手段は、上記複数の第1の画素データのレベル分布パターンを検出し、このレベル分布パターンに基づいて上記注目画素が属するクラスを検出する

ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像信号変換装置。

5. 上記解像度選択手段は、アップキーおよびダウンキーの押圧操作により上記解像度を選択する構成とされている

ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像信号変換装置。

6. 上記解像度選択手段は、つまみの回転操作によって上記解像度を選択する構成とされている

ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像信号変換装置。

7. 上記解像度選択手段で選択される解像度を表示する表示手段をさらに備えることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像信号変換装置。

8. 複数の画素データからなる第1の画像信号を複数の画素データからなる第2の画像信号に変換する画像信号変換方法において、

上記第1の画像信号から、上記第2の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第1の画素データを選択する第1のステップと、

上記第1のステップで選択された上記複数の第1の画素データに基づいて、上

記注目画素が属するクラスを検出する第2のステップと、

上記第2の画像信号による画像の解像度を選択する第3のステップと、

上記第2のステップで検出されたクラスおよび上記第3のステップで選択された解像度に対応して、上記注目画素の画素データを生成する第4のステップとを備えることを特徴とする画像信号変換方法。

9. 上記第4のステップでは、

上記第2のステップで検出されたクラスおよび上記第3のステップで選択された解像度に対応した上記係数データを発生するステップと、

上記第1の画像信号から、上記第2の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第2の画素データを選択するステップと、

上記発生された係数データと上記選択された複数の第2の画素データとから、上記推定式を用いて上記注目画素の画素データを算出するステップとを備えることを特徴とする請求の範囲第8項に記載の画像信号変換方法。

10. 上記第2のステップでは、上記複数の第1の画素データのレベル分布パターンを検出し、このレベル分布パターンに基づいて上記注目画素が属するクラスを検出する

ことを特徴とする請求の範囲第8項に記載の画像信号変換方法。

11. 上記第3のステップで選択された解像度を表示する第5のステップをさらに備える

ことを特徴とする請求の範囲第8項に記載の画像信号変換方法。

12. 複数の画素データからなる第1の画像信号を入力する画像信号入力部と、上記画像信号入力部より入力された上記第1の画像信号を複数の画素データからなる第2の画像信号に変換して出力する画像信号変換手段と、

上記画像信号変換手段より出力される上記第2の画像信号による画像を表示する画像表示手段と、

上記画像表示手段に表示される上記画像の解像度を選択する解像度選択手段とを有してなり、

上記画像信号変換手段は、

上記第 1 の画像信号から、上記第 2 の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第 1 の画素データを選択する第 1 のデータ選択手段と、

上記第 1 のデータ選択手段で選択された上記複数の第 1 の画素データに基づいて、上記注目画素が属するクラスを検出するクラス検出手段と、

上記クラス検出手段で検出されたクラスおよび上記解像度選択手段で選択された解像度に対応して、上記注目画素の画素データを生成する画素データ生成手段と

を備えることを特徴とする画像表示装置。

#### 1 3. 上記画素データ生成手段は、

上記クラス検出手段で検出されるクラスおよび上記解像度選択手段で選択される解像度の組み合わせ毎に予め生成された推定式の係数データを記憶するメモリを有し、上記クラス検出手段で検出されたクラスおよび上記解像度選択手段で選択された解像度に対応した上記係数データを発生する係数データ発生手段と、

上記第 1 の画像信号から、上記第 2 の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第 2 の画素データを選択する第 2 のデータ選択手段と、

上記係数データ発生手段で発生された上記係数データと上記第 2 のデータ選択手段で選択された上記複数の第 2 の画素データとから、上記推定式を用いて上記注目画素の画素データを算出する演算手段と

を備えることを特徴とする請求の範囲第 1 2 項に記載の画像表示装置。

#### 1 4. 上記クラス検出手段は、上記複数の第 1 の画素データのレベル分布パターンを検出し、このレベル分布パターンに基づいて上記注目画素が属するクラスを検出する

ことを特徴とする請求の範囲第 1 2 項に記載の画像表示装置。



15. 上記解像度選択手段で選択された解像度を上記画像表示手段の画面上に表示する表示制御手段をさらに備える

ことを特徴とする請求の範囲第12項に記載の画像表示装置。

16. 放送信号を受信して上記第1の画像信号を得る受信手段をさらに備えることを特徴とする請求の範囲第12項に記載の画像表示装置。

17. 複数の画素データからなる第1の画像信号を複数の画素データからなる第2の画像信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成する装置において、

上記第2の画像信号に対応する教師信号を処理して上記第1の画像信号に対応する入力信号を得る信号処理手段と、

上記信号処理手段で得られる上記入力信号による画像の解像度を選択する解像度選択手段と、

上記入力信号から、上記教師信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第1の画素データを選択する第1のデータ選択手段と、

上記第1のデータ選択手段で選択された上記複数の第1の画素データに基づいて、上記注目画素が属するクラスを検出するクラス検出手段と、

上記入力信号から、上記教師信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第2の画素データを選択する第2のデータ選択手段と、

上記クラス検出手段で検出されたクラスと、上記第2のデータ選択手段で選択された上記複数の第2の画素データと、上記教師信号に係る注目画素のデータとから、各クラス毎に、上記係数データを取得するための正規方程式を生成する正規方程式生成手段と、

上記正規方程式を解いて上記クラス毎の係数データを取得する係数データ演算手段と

を備えることを特徴とする係数データ生成装置。

18. 上記信号処理手段は、上記教師信号に対して垂直および水平の間引き処理

をして上記第 1 の画像信号に対応する上記入力信号を得るガウシアンフィルタを有してなり、

上記解像度選択手段は、上記ガウシアンフィルタの標準偏差を選択することで上記入力信号による画像の解像度を選択する

ことを特徴とする請求の範囲第 17 項に記載の係数データ生成装置。

19. 複数の画素データからなる第 1 の画像信号を複数の画素データからなる第 2 の画像信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成する方法において、

上記第 2 の画像信号に対応する教師信号を処理して上記第 1 の画像信号に対応する入力信号を得る第 1 のステップと、

上記第 1 のステップで得られる上記入力信号による画像の解像度を選択する第 2 のステップと、

上記入力信号から、上記教師信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第 1 の画素データを選択する第 3 のステップと、

上記第 3 のステップで選択された上記複数の第 1 の画素データに基づいて、上記注目画素が属するクラスを検出する第 4 のステップと、

上記入力信号から、上記教師信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第 2 の画素データを選択する第 5 のステップと、

上記第 4 のステップで検出された上記クラスと、上記第 5 のステップで選択された上記複数の第 2 の画素データと、上記教師信号に係る注目画素のデータとから、各クラス毎に、上記係数データを得るための正規方程式を生成する第 6 のステップと、

上記第 6 のステップで生成された上記正規方程式を解いて上記クラス毎の係数データを得る第 7 のステップと

を備えることを特徴とする係数データ生成方法。

20. 複数の画素データからなる第 1 の画像信号を複数の画素データからなる第 2 の画像信号に変換する画像信号変換装置において、

上記第 1 の画像信号から、上記第 2 の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第 1 の画素データを選択する第 1 のデータ選択手段と、

上記第 1 のデータ選択手段で選択された上記複数の第 1 の画素データに基づいて、上記注目画素が属するクラスを検出するクラス検出手段と、

ユーザ識別情報を入力する情報入力部と、

上記情報入力部に入力された上記ユーザ識別情報に対応した画質情報を取得する画質情報取得手段と、

上記クラス検出手段で検出されたクラスおよび上記画質情報取得手段で取得された画質情報に対応して、上記注目画素の画素データを生成する画素データ生成手段と

を備えることを特徴とする画像信号変換装置。

21. 上記ユーザ識別情報と上記画質情報との対応関係を予め記憶しておく記憶手段をさらに備え、

上記画質情報取得手段は、上記記憶手段に記憶された上記対応関係を参照して上記画質情報を取得する

ことを特徴とする請求の範囲第 20 項に記載の画像信号変換装置。

22. 上記記憶手段に、上記ユーザ識別情報と上記画質情報との対応関係を記憶するためのテストモードとするモード変更手段をさらに備える

ことを特徴とする請求の範囲第 21 項に記載の画像信号変換装置。

23. 上記画素データ生成手段は、

上記クラス検出手段で検出されるクラスおよび上記画質情報取得手段で取得される画質情報の組み合わせ毎に予め生成された推定式の係数データを記憶するメモリを有し、上記クラス検出手段で検出されたクラスおよび上記画質情報取得手段で取得された画質情報に対応した上記係数データを発生する係数データ発生手段と、

上記第 1 の画像信号から、上記第 2 の画像信号に係る注目画素の周辺に位置す

る複数の第2の画素データを選択する第2のデータ選択手段と、

上記係数データ発生手段で発生された上記係数データと上記第2のデータ選択手段で選択された上記複数の第2の画素データとから、上記推定式を用いて上記注目画素の画素データを算出する演算手段と

を備えることを特徴とする請求の範囲第20項に記載の画像信号変換装置。

#### 24. 上記係数データ発生手段は、

上記クラス検出手段で検出されるクラスおよび上記画質情報取得手段で取得される画質情報の組み合わせ毎に予め生成された上記推定式の係数データを記憶する第1のメモリ部と、

上記第1のメモリ部より上記画質情報取得手段で取得された画質情報に対応する各クラスの係数データを読み出す第1のデータ読み出し手段と、

上記第1のデータ読み出し手段で読み出された各クラスの係数データを記憶する第2のメモリ部と、

上記第2のメモリ部より上記クラス検出手段で検出されたクラスに対応する係数データを読み出す第2のデータ読み出し手段と

を備えることを特徴とする請求の範囲第23項に記載の画像信号変換装置。

#### 25. 複数の画素データからなる第1の画像信号を複数の画素データからなる第2の画像信号に変換する画像信号変換方法において、

上記第1の画像信号から、上記第2の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第1の画素データを選択する第1のステップと、

上記第1のステップで選択された上記複数の第1の画素データに基づいて、上記注目画素が属するクラスを検出する第2のステップと、

入力されたユーザ識別情報に対応した画質情報を取得する第3のステップと、

上記第2のステップで検出されたクラスおよび上記第3のステップで取得された画質情報に対応して、上記注目画素の画素データを生成する第4のステップと

を備えることを特徴とする画像信号変換方法。

26. 上記第4のステップでは、

上記第2のステップで検出されたクラスおよび上記第3のステップで取得された画質情報に対応した上記係数データを発生するステップと、

上記第1の画像信号から、上記第2の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第2の画素データを選択するステップと、

上記発生された係数データと上記選択された複数の第2の画素データとから、上記推定式を用いて上記注目画素の画素データを算出するステップと

を備えることを特徴とする請求の範囲第25項に記載の画像信号変換方法。

27. 複数の画素データからなる第1の画像信号を入力する画像信号入力部と、

上記画像信号入力部より入力された上記第1の画像信号を複数の画素データからなる第2の画像信号に変換して出力する画像信号変換手段と、

上記画像信号変換手段より出力される上記第2の画像信号による画像を表示する画像表示手段と、

ユーザを識別するユーザ識別手段と、

上記ユーザ識別手段の識別結果に対応した画質情報を取得する画質情報取得手段とを有してなり、

上記画像信号変換手段は、

上記第1の画像信号から、上記第2の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第1の画素データを選択する第1のデータ選択手段と、

上記第1のデータ選択手段で選択された上記複数の第1の画素データに基づいて、上記注目画素が属するクラスを検出するクラス検出手段と、

上記クラス検出手段で検出されたクラスおよび上記画質情報取得手段で取得された画質情報に対応して、上記注目画素の画素データを生成する画素データ生成手段と

を備えることを特徴とする画像表示装置。

28. 上記ユーザ識別手段は、画像識別装置で構成される

ことを特徴とする請求の範囲第27項に記載の画像表示装置。

## 29. 上記画素データ生成手段は、

上記クラス検出手段で検出されるクラスおよび上記画質情報取得手段で取得される画質情報の組み合わせ毎に予め生成された推定式の係数データを記憶するメモリを有し、上記クラス検出手段で検出されたクラスおよび上記画質情報取得手段で取得された画質情報に対応した上記係数データを発生する係数データ発生手段と、

上記第1の画像信号から、上記第2の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第2の画素データを選択する第2のデータ選択手段と、

上記係数データ発生手段で発生された上記係数データと上記第2のデータ選択手段で選択された上記複数の第2の画素データとから、上記推定式を用いて上記注目画素の画素データを算出する演算手段と

を備えることを特徴とする請求の範囲第27項に記載の画像表示装置。

## 30. 複数の画素データからなる第1の画像信号を複数の画素データからなる第2の画像信号に変換する画像信号変換装置において、

上記第1の画像信号から、上記第2の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第1の画素データを選択する第1のデータ選択手段と、

上記第1のデータ選択手段で選択された上記複数の第1の画素データに基づいて、上記注目画素が属するクラスを検出するクラス検出手段と、

少なくとも画像表示デバイスの種類を示す第1の識別情報を含む表示デバイス情報を入力するための情報入力部と、

上記情報入力部に入力された上記表示デバイス情報に含まれる上記第1の識別情報に対応した画質情報を取得する画質情報取得手段と、

上記クラス検出手段で検出されたクラスおよび上記画質情報取得手段で取得された画質情報に対応して、上記注目画素の画素データを生成する画素データ生成手段と

を備えることを特徴とする画像信号変換装置。

31. 上記第1の識別情報と上記画質情報との対応関係を予め記憶しておく記憶手段をさらに備え、

上記画質情報取得手段は、上記記憶手段に記憶された上記対応関係を参照して上記画質情報を取得する

ことを特徴とする請求の範囲第30項に記載の画像信号変換装置。

32. 上記画素データ生成手段は、

上記クラス検出手段で検出されるクラスおよび上記画質情報取得手段で取得される画質情報の組み合わせ毎に予め生成された推定式の係数データを記憶するメモリを有し、上記クラス検出手段で検出されたクラスおよび上記画質情報取得手段で取得された画質情報に対応した上記係数データを発生する係数データ発生手段と、

上記第1の画像信号から、上記第2の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第2の画素データを選択する第2のデータ選択手段と、

上記係数データ発生手段で発生された上記係数データと上記第2のデータ選択手段で選択された上記複数の第2の画素データとから、上記推定式を用いて上記注目画素の画素データを算出する演算手段と

を備えることを特徴とする請求の範囲第30項に記載の画像信号変換装置。

33. 上記係数データ発生手段は、

上記クラス検出手段で検出されるクラスおよび上記画質情報取得手段で取得される画質情報の組み合わせ毎に予め生成された上記推定式の係数データを記憶する第1のメモリ部と、

上記第1のメモリ部より上記画質情報取得手段で取得された画質情報に対応する各クラスの係数データを読み出す第1のデータ読み出し手段と、

上記第1のデータ読み出し手段で読み出された各クラスの係数データを記憶する第2のメモリ部と、

上記第2のメモリ部より上記クラス検出手段で検出されたクラスに対応する係数データを読み出す第2のデータ読み出し手段と

を備えることを特徴とする請求の範囲第 3 2 項に記載の画像信号変換装置。

3 4. 上記情報入力部に入力された上記表示デバイス情報に画質調整機能があることを示す第 2 の識別情報が含まれるとき、上記画質調整機能を無効とするコマンドを出力する表示デバイス制御手段をさらに備える

ことを特徴とする請求の範囲第 3 0 項に記載の画像信号変換装置。

3 5. 上記第 2 の画像信号を供給する画像表示デバイスの接続を検出する接続検出手段と、

上記接続検出手段で上記画像表示デバイスの接続が検出されたとき、上記画像表示デバイスに、上記表示デバイス情報の送信を要求するコマンドを送信する表示デバイス制御手段をさらに備える

ことを特徴とする請求の範囲第 3 0 項に記載の画像信号変換装置。

3 6. 複数の画素データからなる第 1 の画像信号を複数の画素データからなる第 2 の画像信号に変換する画像信号変換方法において、

上記第 1 の画像信号から、上記第 2 の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第 1 の画素データを選択するステップと、

上記選択された複数の第 1 の画素データに基づいて、上記注目画素が属するクラスを検出するステップと、

少なくとも画像表示デバイスの種類を示す第 1 の識別情報を含む表示デバイス情報を入力するステップと、

上記入力された表示デバイス情報に含まれる上記第 1 の識別情報に対応した画質情報を取得するステップと、

上記検出されたクラスおよび上記取得された画質情報に対応して、上記注目画素の画素データを生成するステップと

を備えることを特徴とする画像信号変換方法。

3 7. 上記注目画像画素の画素データを生成するステップでは、



上記検出されたクラスおよび上記取得された画質情報に対応した上記係数データを発生するステップと、

上記第 1 の画像信号から、上記第 2 の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第 2 の画素データを選択するステップと、

上記発生された係数データと上記選択された複数の第 2 の画素データとから、上記推定式を用いて上記注目画素の画素データを算出するステップと

を備えることを特徴とする請求の範囲第 3 6 項に記載の画像信号変換方法。

38. 上記入力された表示デバイス情報に画質調整機能があることを示す第 2 の識別情報が含まれるとき、上記画質調整機能を無効とするコマンドを出力するステップをさらに備える

ことを特徴とする請求の範囲第 3 6 項に記載の画像信号変換方法。

39. 上記第 2 の画像信号を供給する画像表示デバイスが接続されるとき、上記表示デバイス情報を要求するコマンドを出力するステップをさらに備える

ことを特徴とする請求の範囲第 3 6 項に記載の画像信号変換方法。

40. 複数の画素データからなる第 1 の画像信号を入力する画像信号入力部と、  
上記画像信号入力部より入力された上記第 1 の画像信号を複数の画素データからなる第 2 の画像信号に変換して出力する画像信号変換部と、

上記画像信号変換部より出力される上記第 2 の画像信号による画像を表示する画像表示デバイスとを有してなり、

上記画像表示デバイスは、

少なくとも画像表示デバイスの種類を示す第 1 の識別情報を含む表示デバイス情報が記憶された記憶手段と、

上記記憶手段に記憶されている上記表示デバイス情報を上記画像信号変換部に送信する情報送信手段とを備え、

上記画像信号変換部は、

上記第 1 の画像信号から、上記第 2 の画像信号に係る注目画素の周辺に位置す

る複数の第 1 の画素データを選択する第 1 のデータ選択手段と、

上記第 1 のデータ選択手段で選択された上記複数の第 1 の画素データに基づいて、上記注目画素が属するクラスを検出するクラス検出手段と、

上記画像表示デバイスより送られてくる上記表示デバイス情報を受信する情報受信手段と、

上記情報受信手段で受信された上記表示デバイス情報に含まれる上記第 1 の識別情報に対応した画質情報を取得する画質情報取得手段と、

上記クラス検出手段で検出されたクラスおよび上記画質情報取得手段で取得された画質情報に対応して、上記注目画素の画素データを生成する画素データ生成手段と

を備えることを特徴とする画像表示装置。

4 1. 上記画像信号変換部は、上記第 1 の識別情報と上記画質情報との対応関係を予め記憶しておく記憶手段をさらに備え、

上記画質情報取得手段は、上記記憶手段に記憶された上記対応関係を参照して上記画質情報を取得する

ことを特徴とする請求の範囲第 4 0 項に記載の画像表示装置。

4 2. 上記画素データ生成手段は、

上記クラス検出手段で検出されるクラスおよび上記画質情報取得手段で取得される画質情報の組み合わせ毎に予め生成された推定式の係数データを記憶するメモリを有し、上記クラス検出手段で検出されたクラスおよび上記画質情報取得手段で取得された画質情報に対応した上記係数データを発生する係数データ発生手段と、

上記第 1 の画像信号から、上記第 2 の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第 2 の画素データを選択する第 2 のデータ選択手段と、

上記係数データ発生手段で発生された上記係数データと上記第 2 のデータ選択手段で選択された上記複数の第 2 の画素データとから、上記推定式を用いて上記注目画素の画素データを算出する演算手段と

を備えることを特徴とする請求の範囲第40項に記載の画像表示装置。

43. 上記画像信号変換部は、上記画像表示デバイスが接続されるとき、上記画像表示デバイスに、上記表示デバイス情報の送信を要求するコマンドを送信するコマンド送信手段をさらに備え、

上記画像表示デバイスは、上記画像信号変換部より送られてくる上記コマンドを受信するコマンド受信手段と、このコマンド受信手段で受信された上記コマンドに基づいて、上記表示デバイス情報を上記画像信号変換部に送信するように上記情報送信手段を制御する制御手段とをさらに備える

ことを特徴とする請求の範囲第40項に記載の画像表示装置。

44. 上記画像信号変換部は、上記情報受信手段で受信された上記表示デバイス情報に画質調整機能があることを示す第2の識別情報が含まれるとき、上記画質調整機能を無効とするコマンドを上記画像表示デバイスに送信するコマンド送信手段をさらに備え、

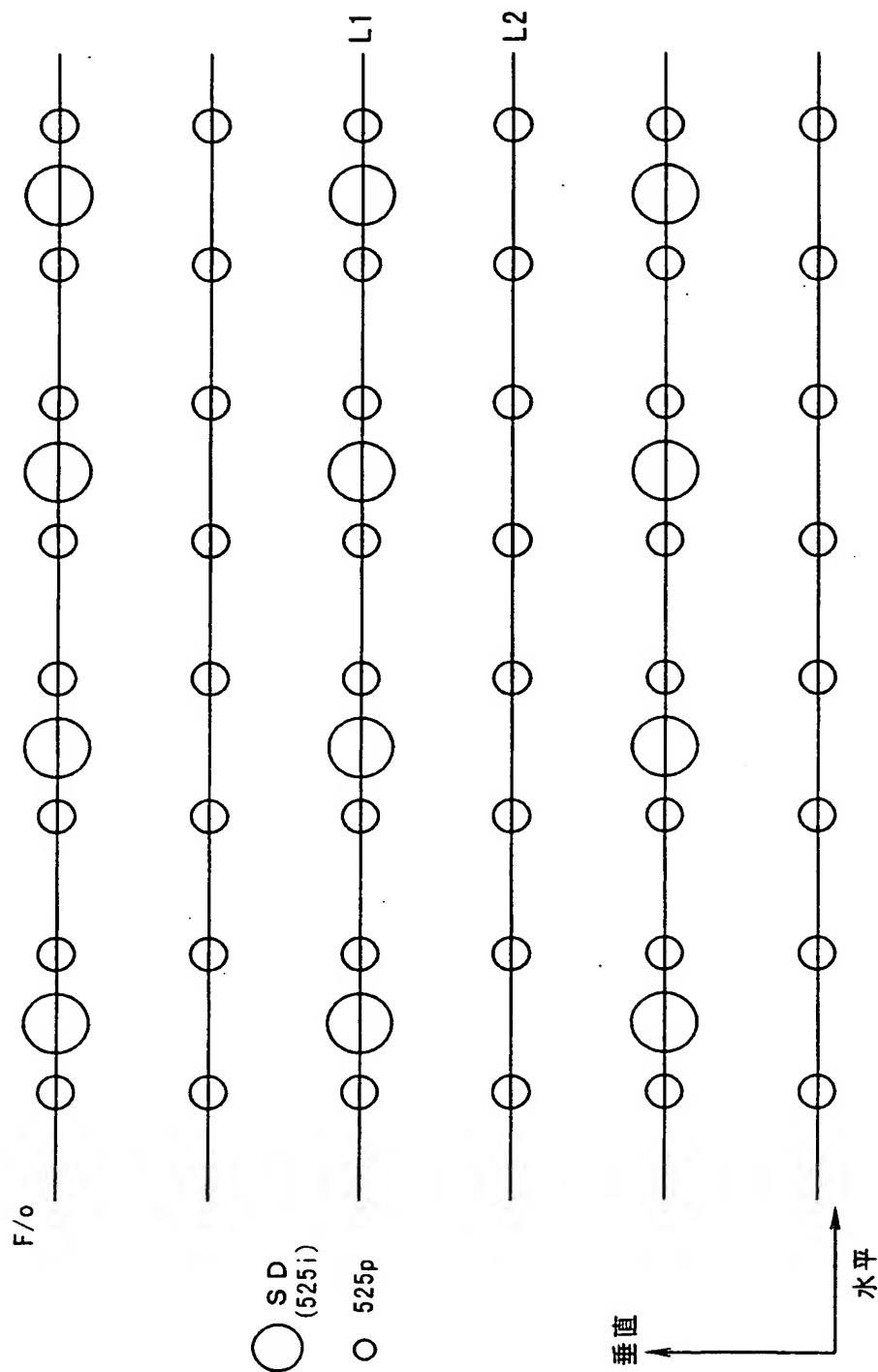
上記画像表示デバイスは、上記画像信号変換部より送られてくる上記画質調整機能を無効とするコマンドを受信するコマンド受信手段と、このコマンド受信手段で受信された上記コマンドに基づいて画質調整機能を無効とする制御手段とをさらに備える

ことを特徴とする請求の範囲第40項に記載の画像表示装置。



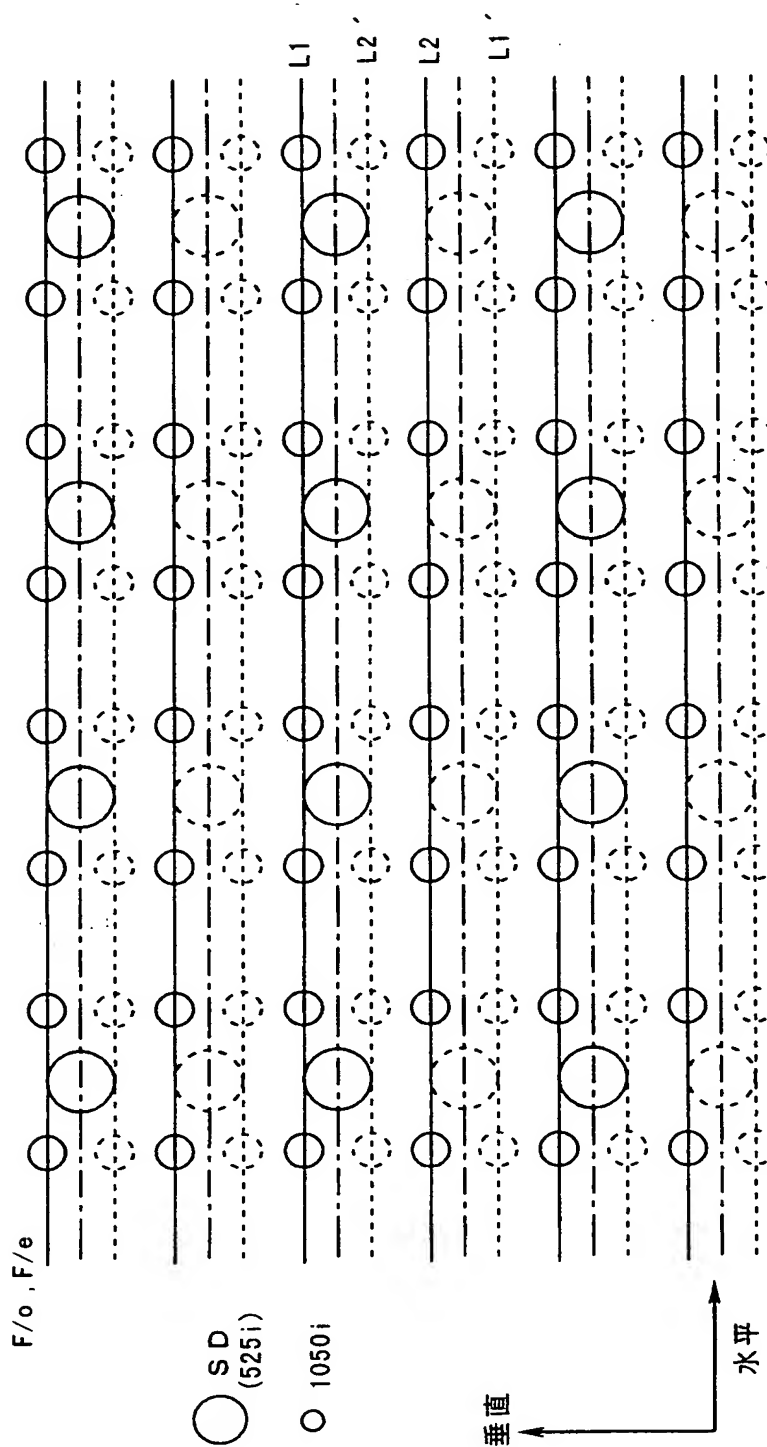
2 / 2 4

FIG. 2



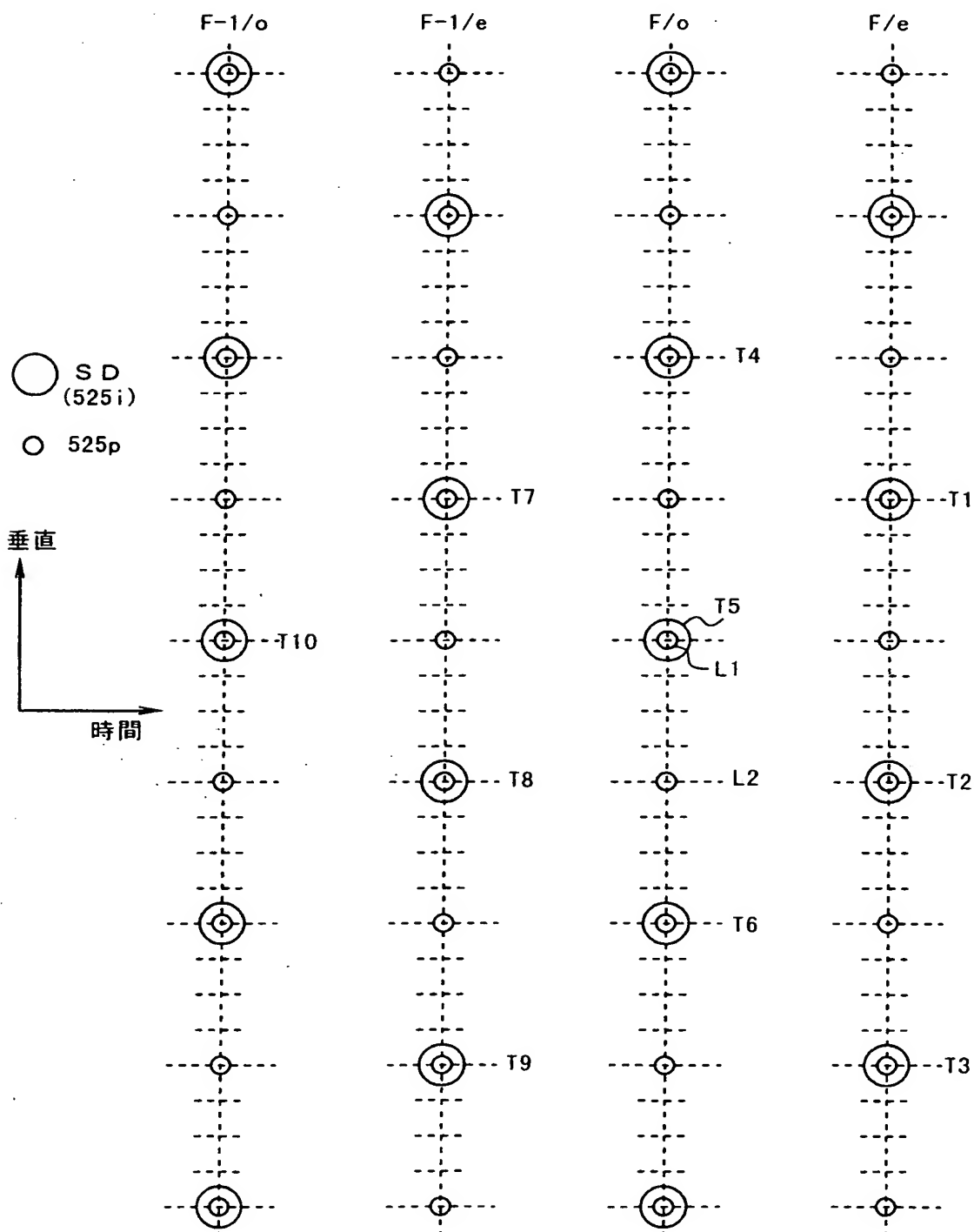
3 / 2 4

FIG. 3



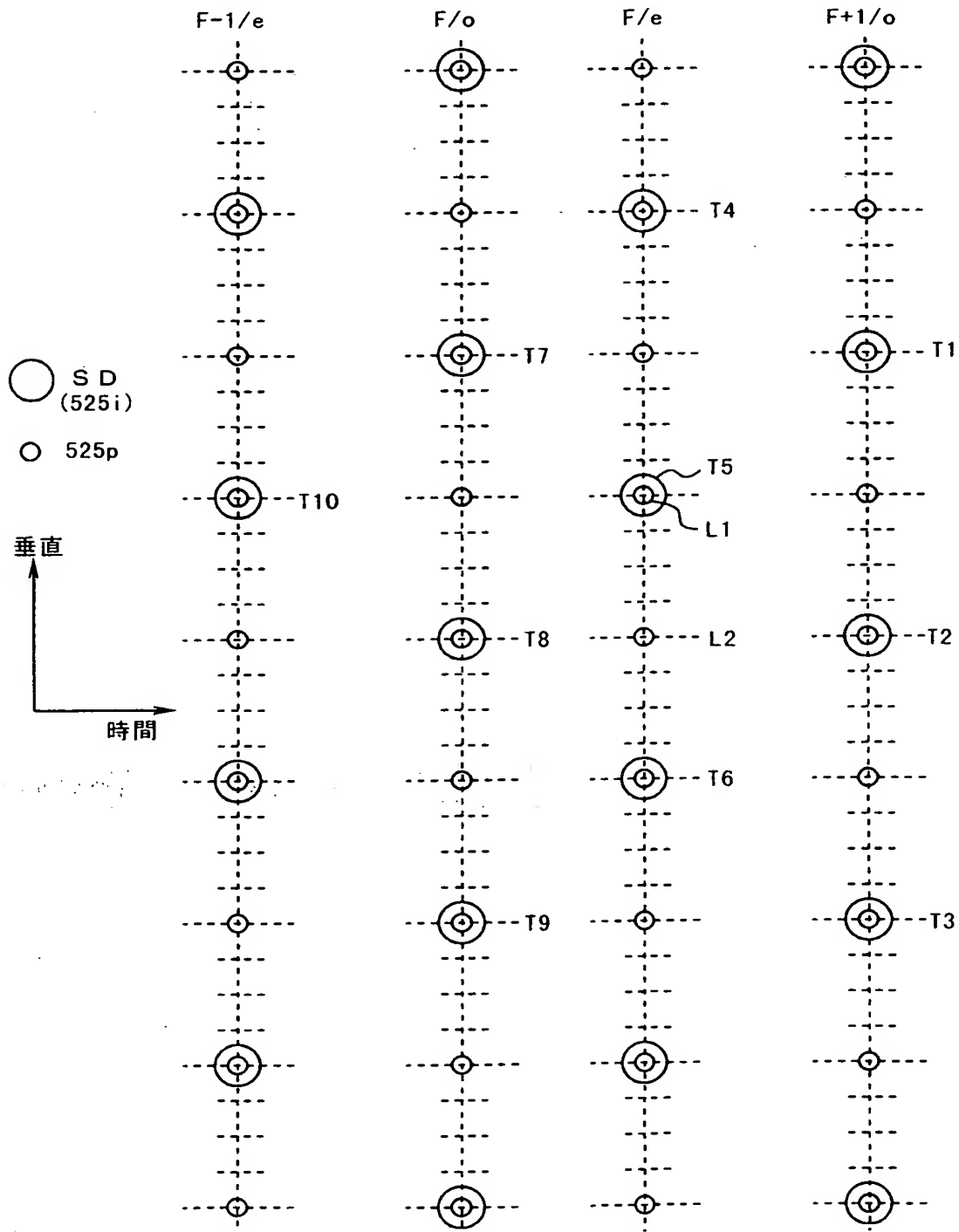
4 / 2 4

FIG. 4



5 / 2 4

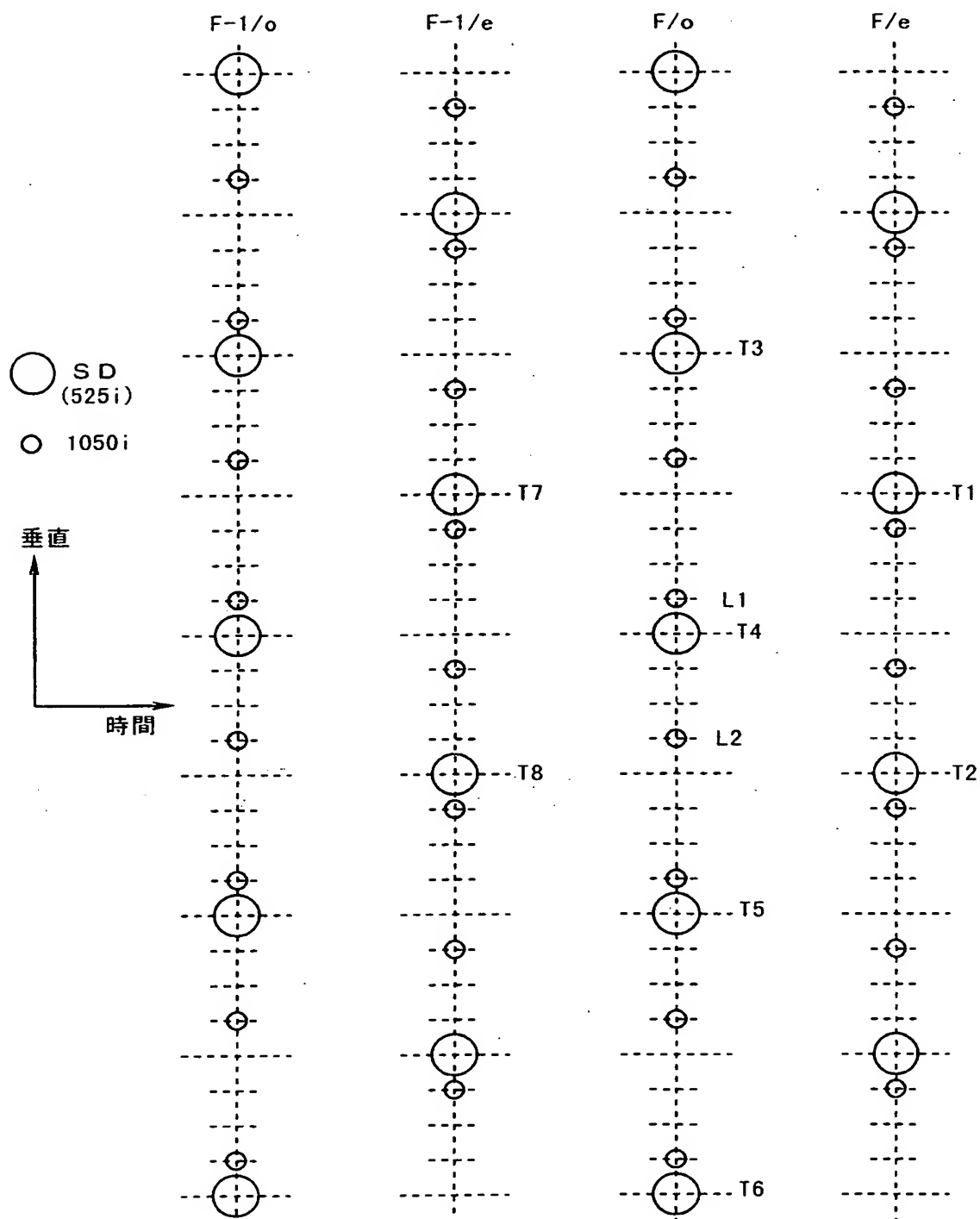
FIG. 5





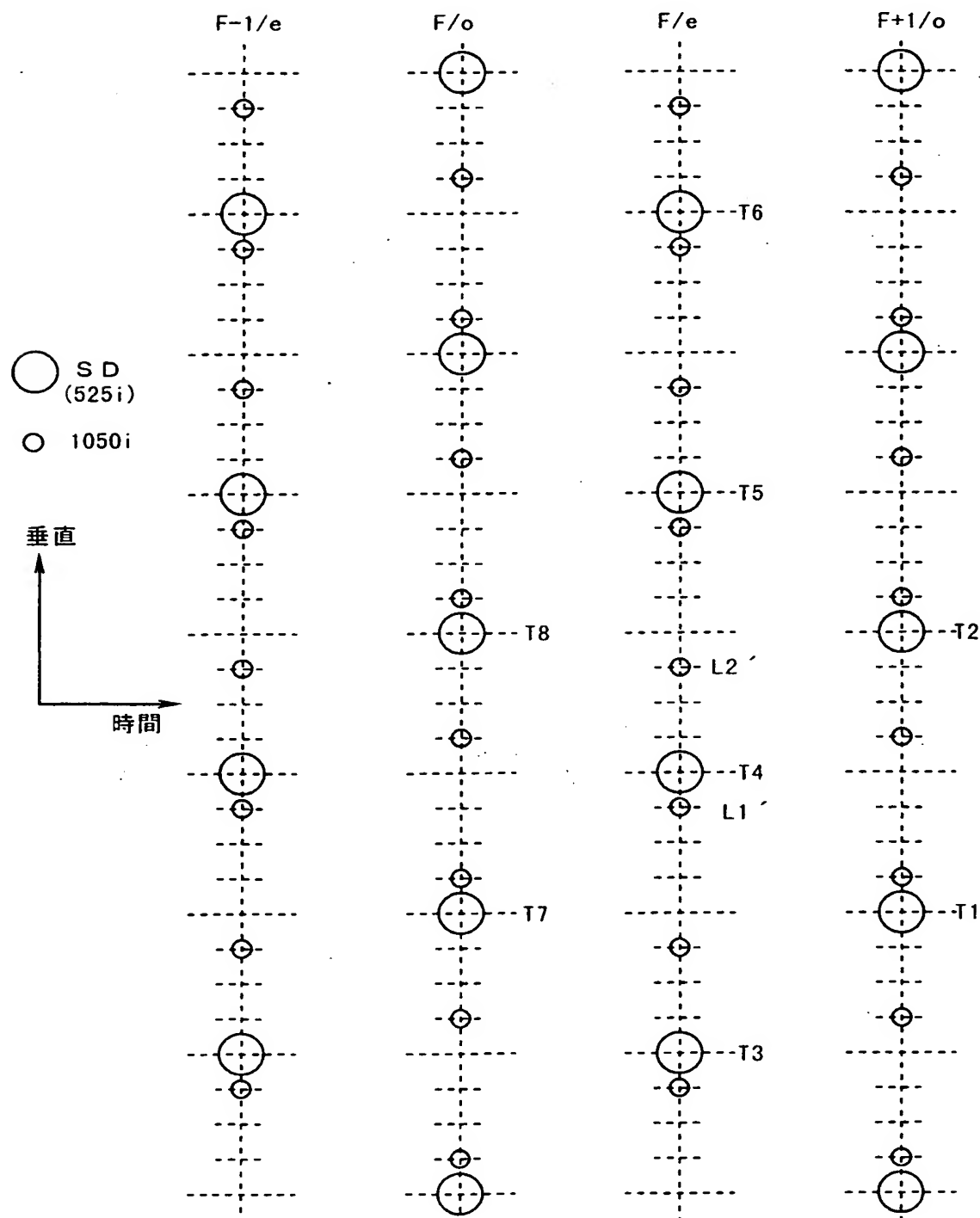
6 / 2 4

FIG. 6



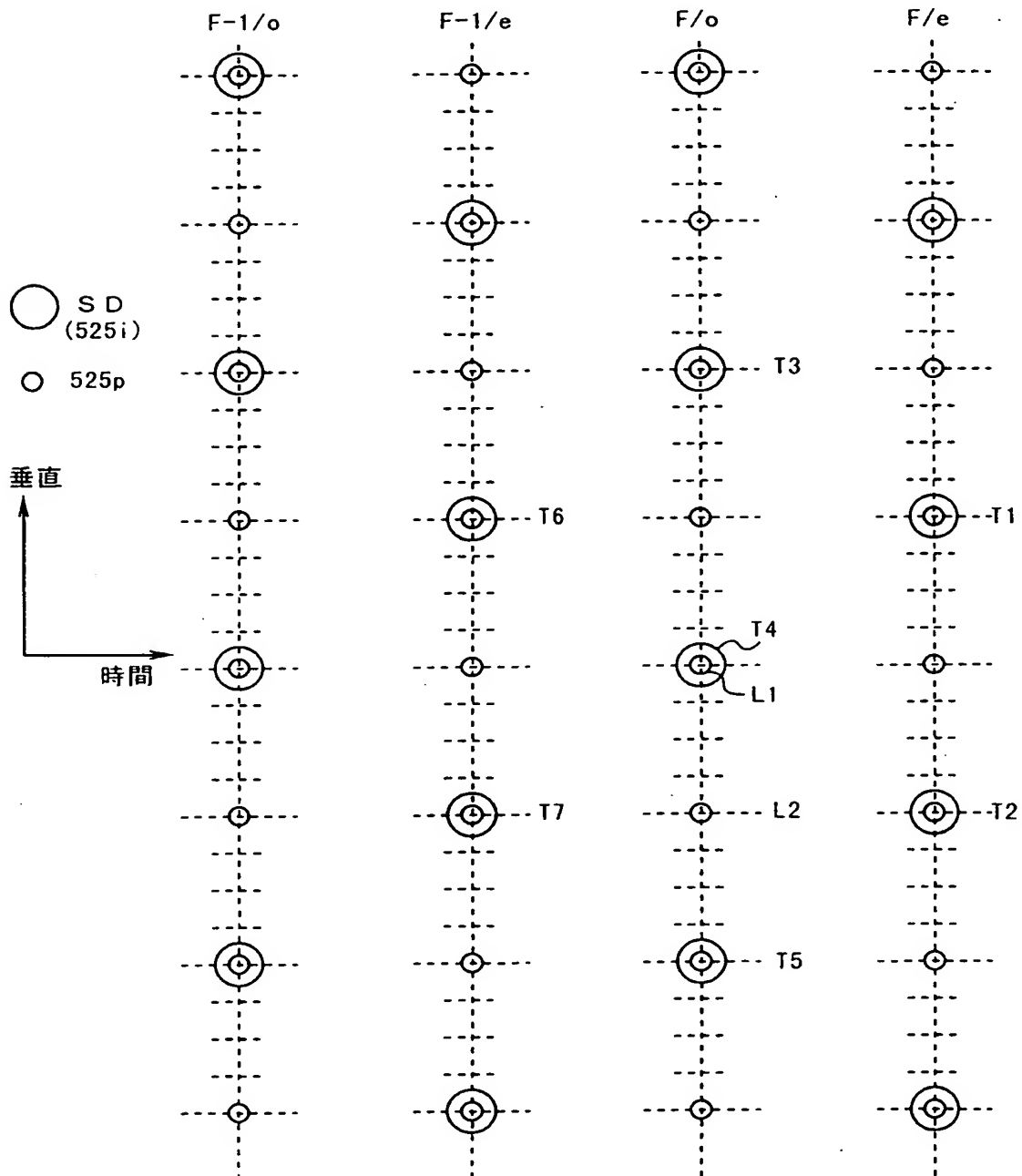
7 / 2 4

F I G. 7



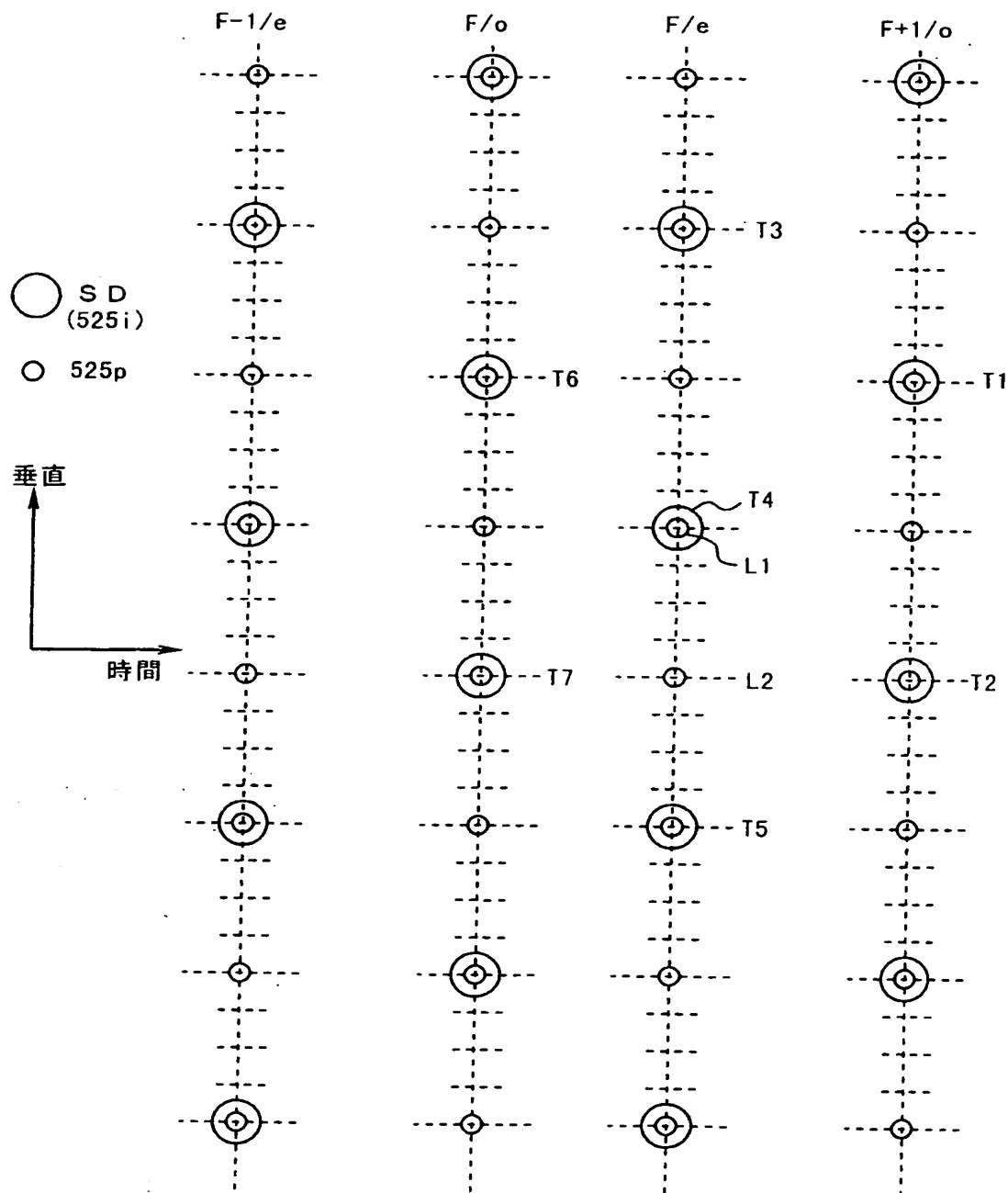
8 / 2 4

FIG. 8



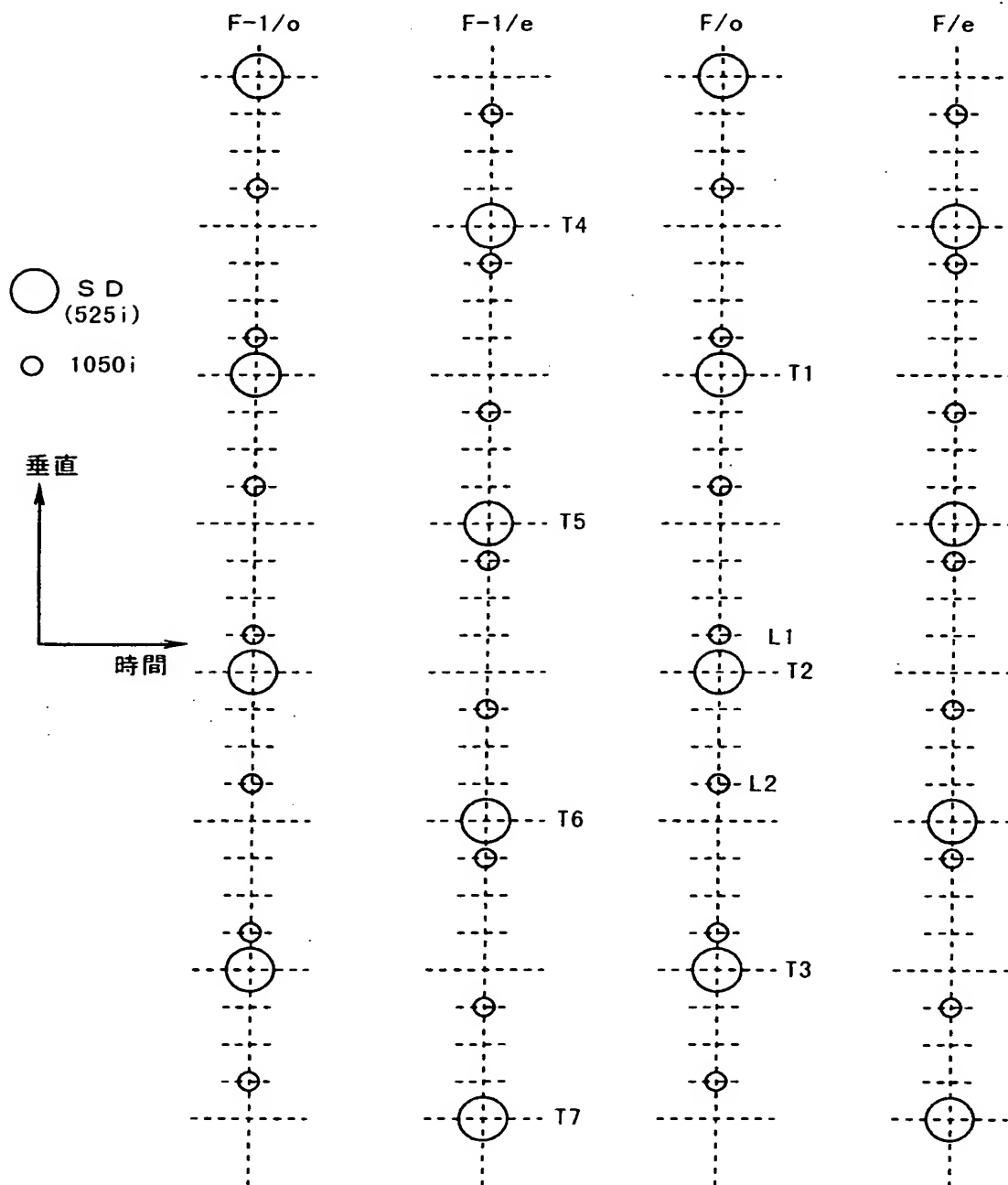
9 / 2 4

F I G. 9



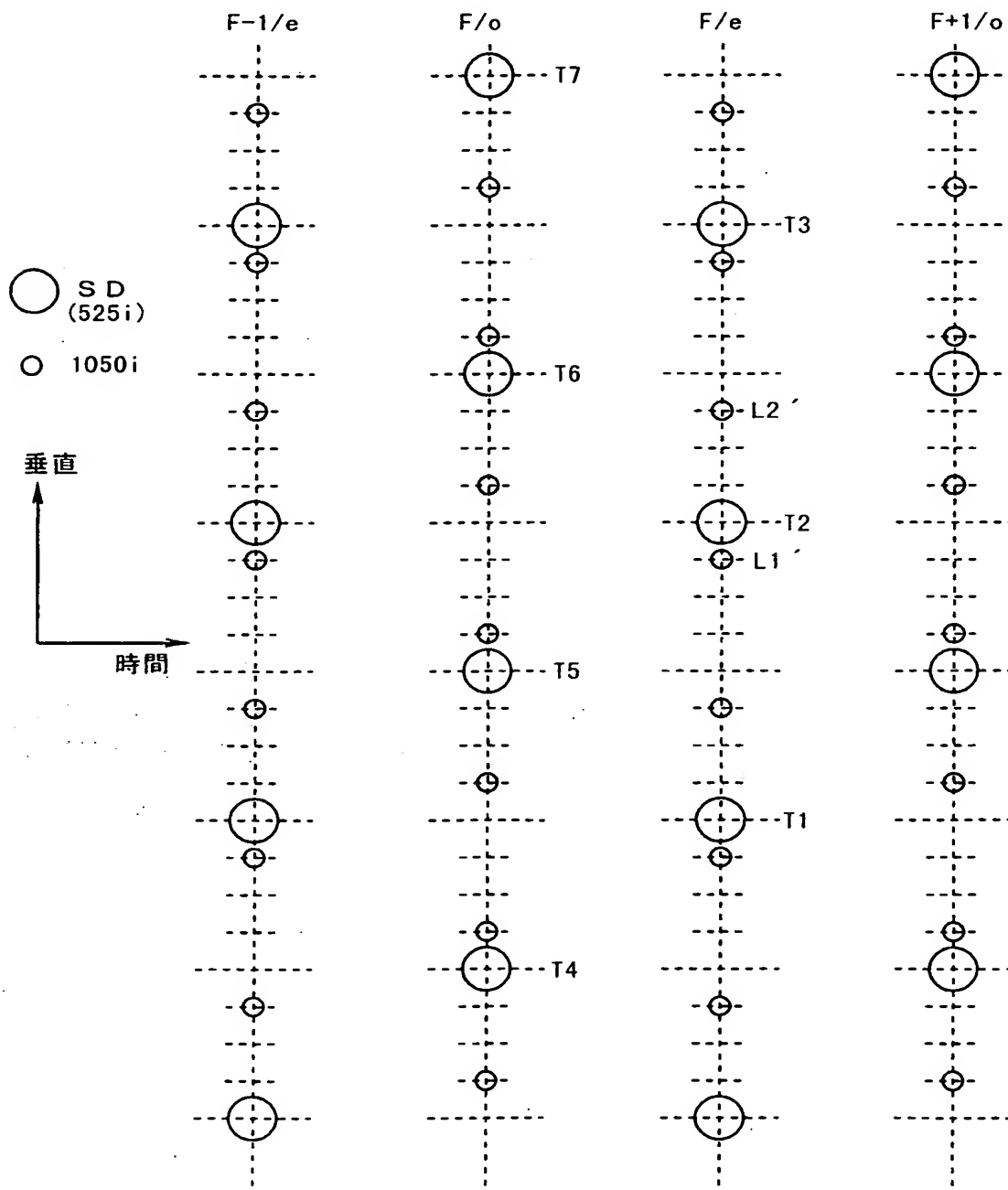
10 / 24

FIG. 10



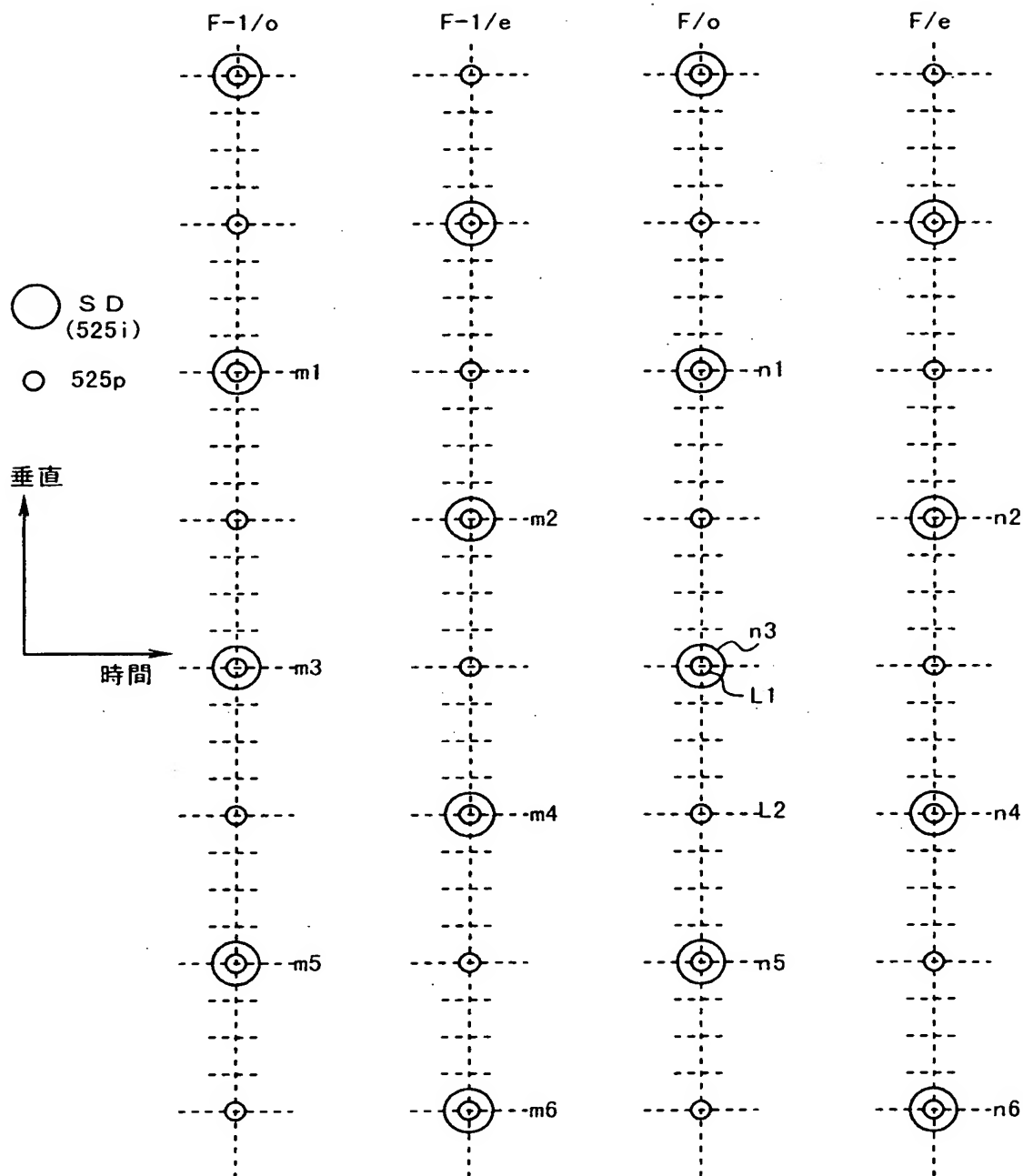
1 1 / 2 4

FIG. 11



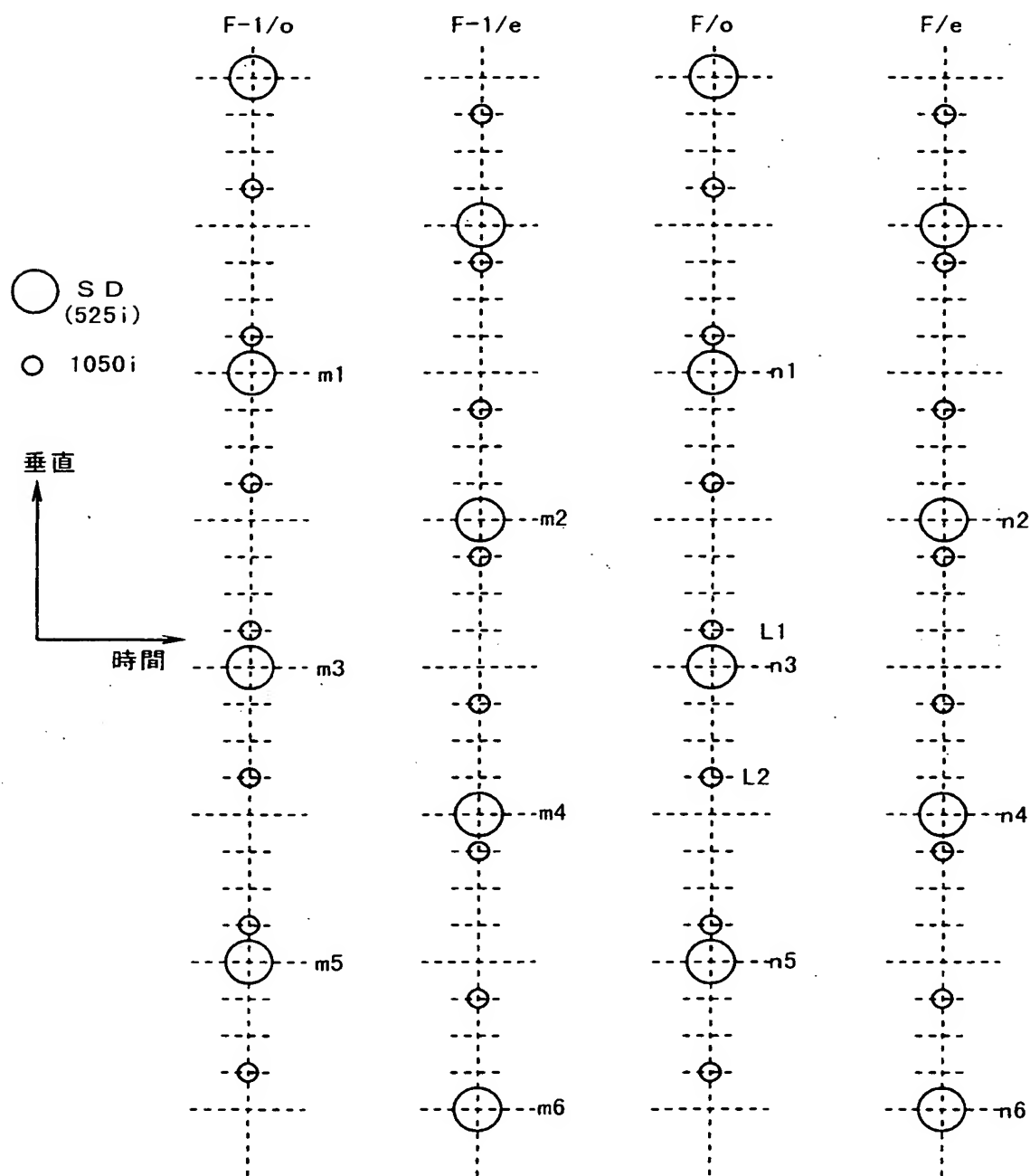
12 / 24

FIG. 12



1 3 / 2 4

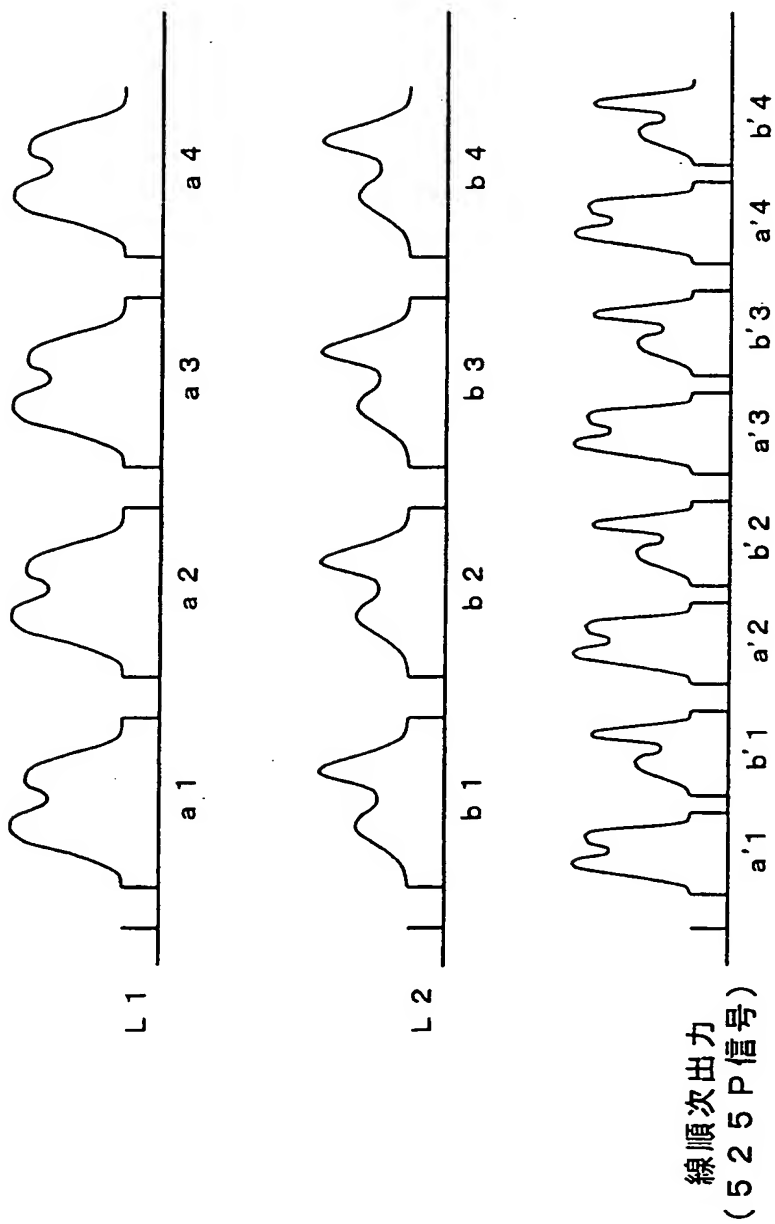
FIG. 13





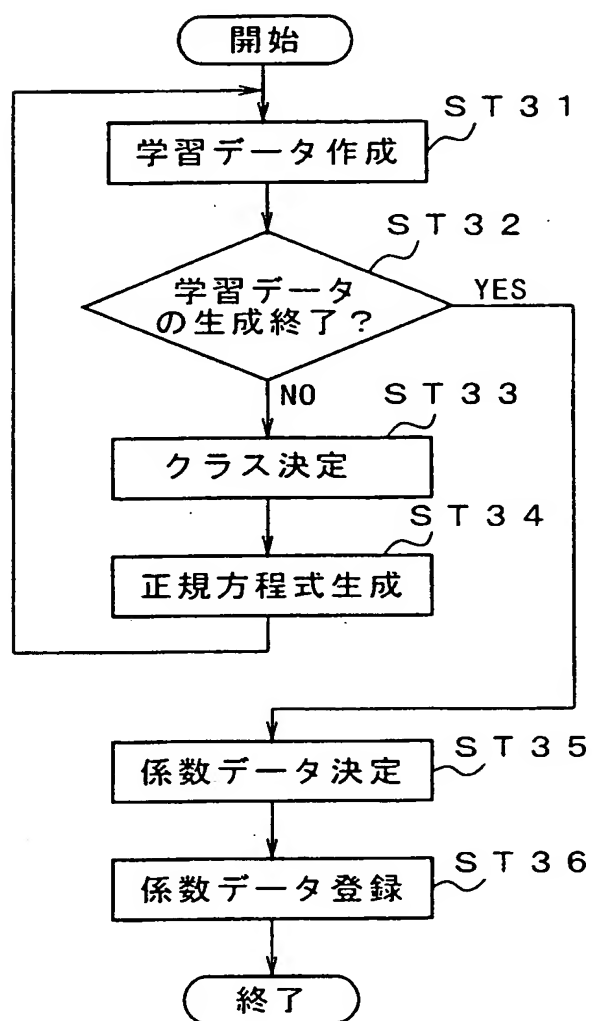
1 4 / 2 4

FIG. 14



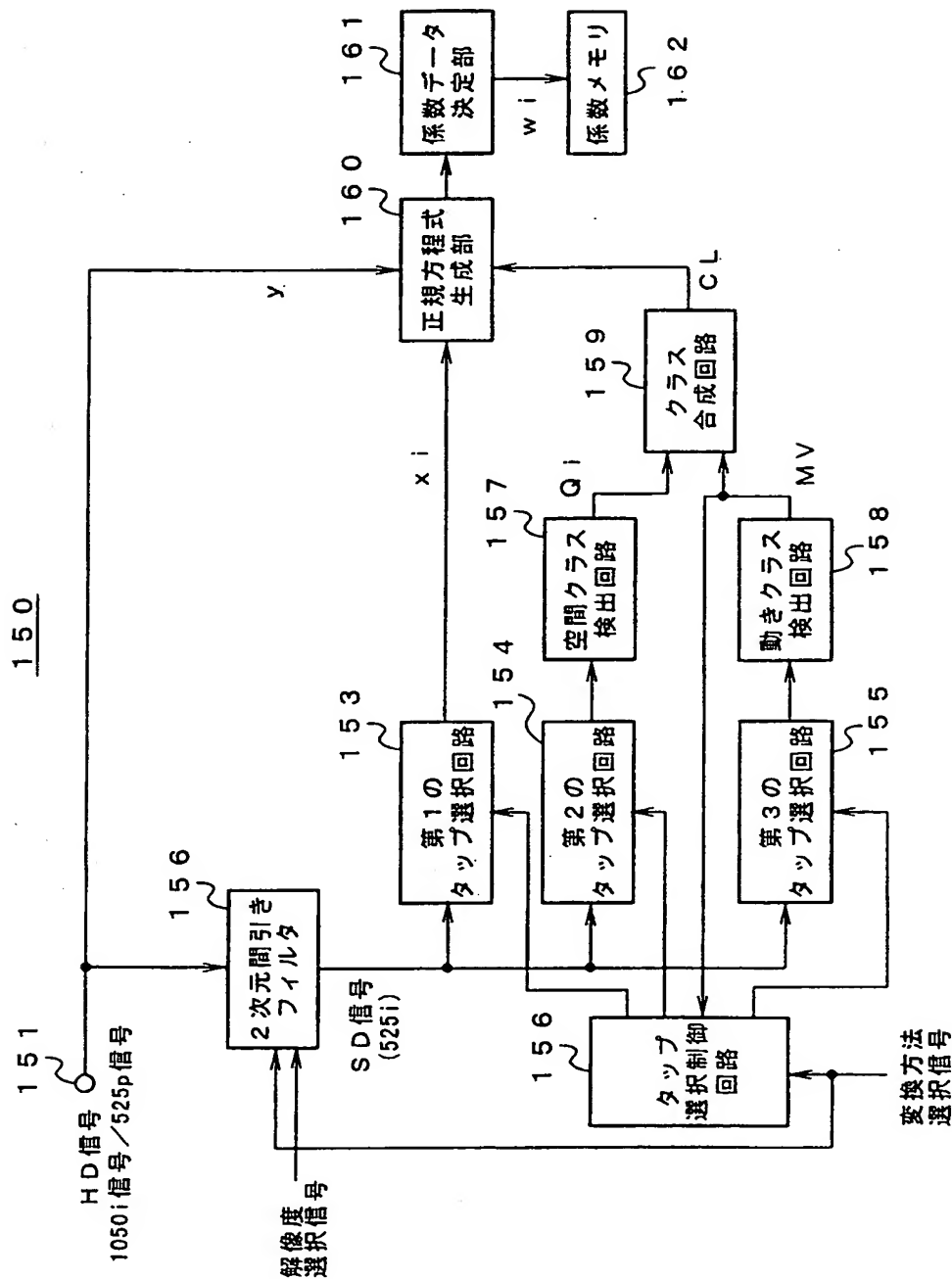
15 / 24

FIG. 15



16 / 24

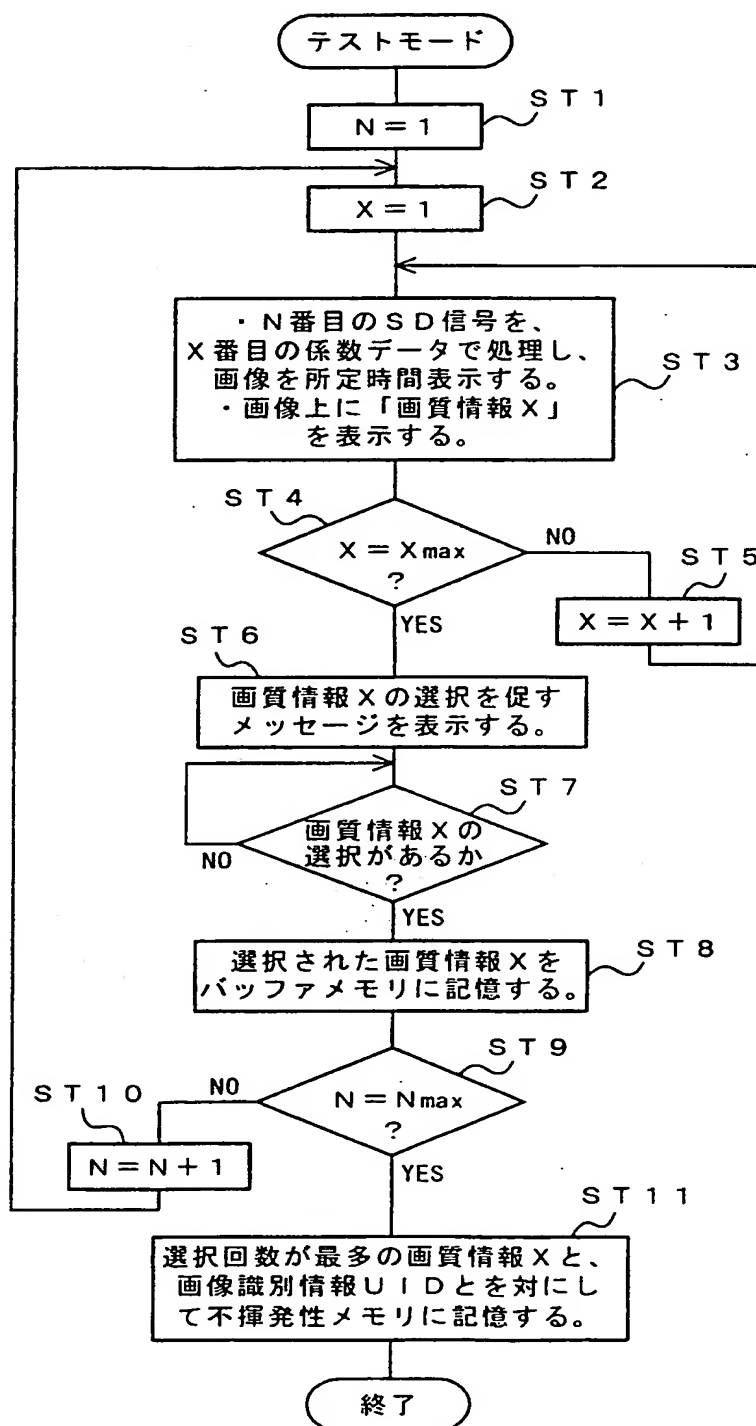
FIG. 16





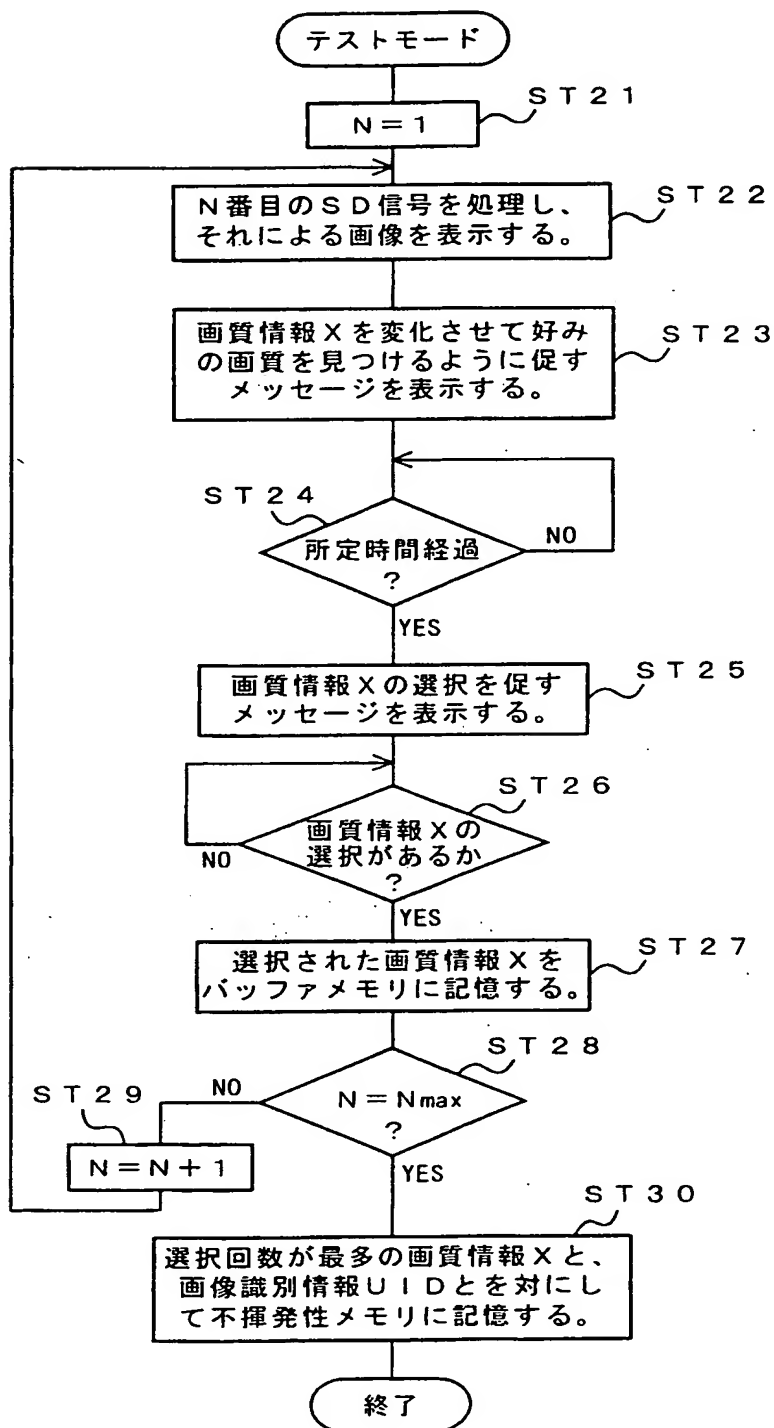
18 / 24

FIG. 18



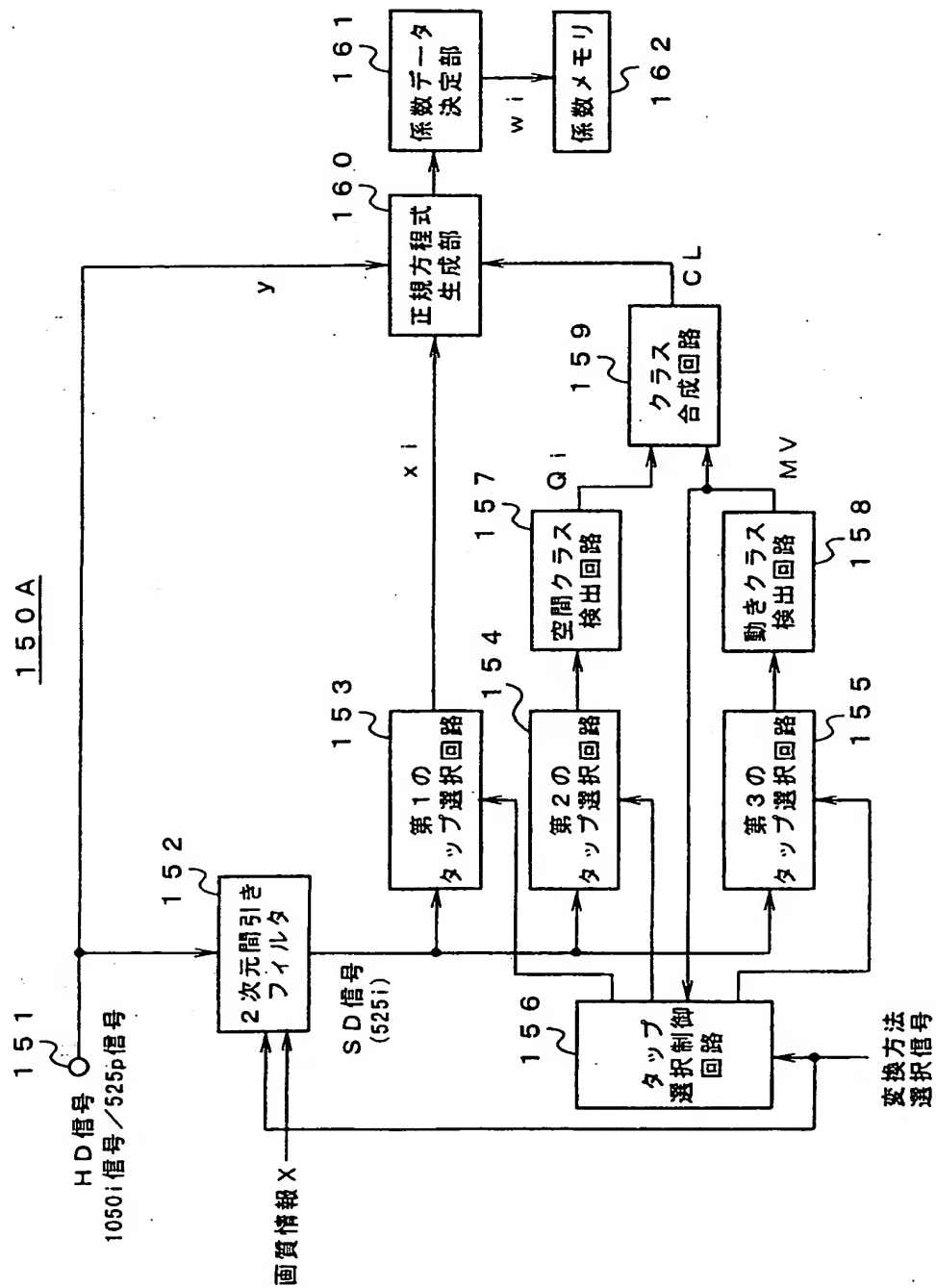
19 / 24

FIG. 19



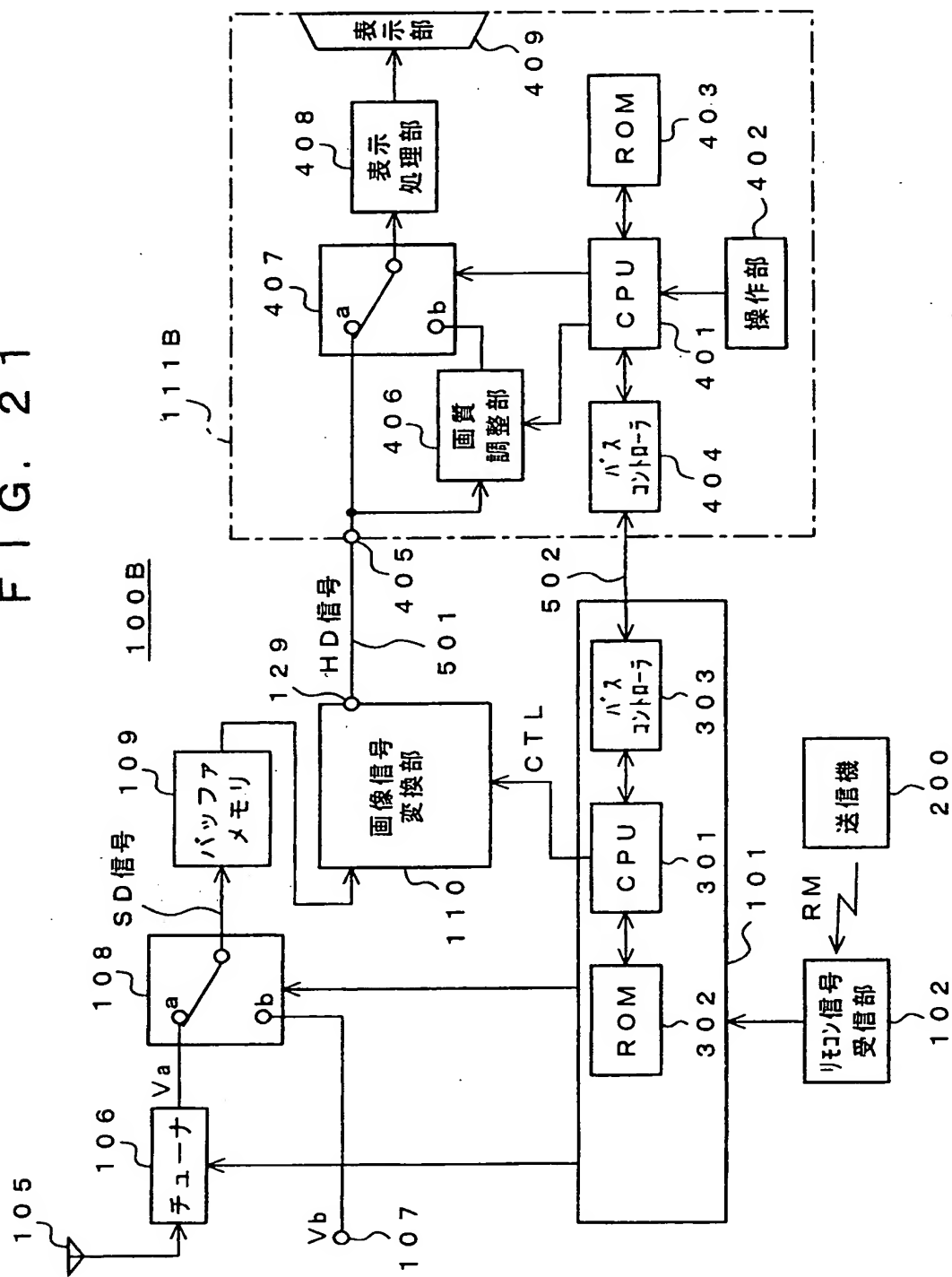
20 / 24

FIG. 20



21 / 24

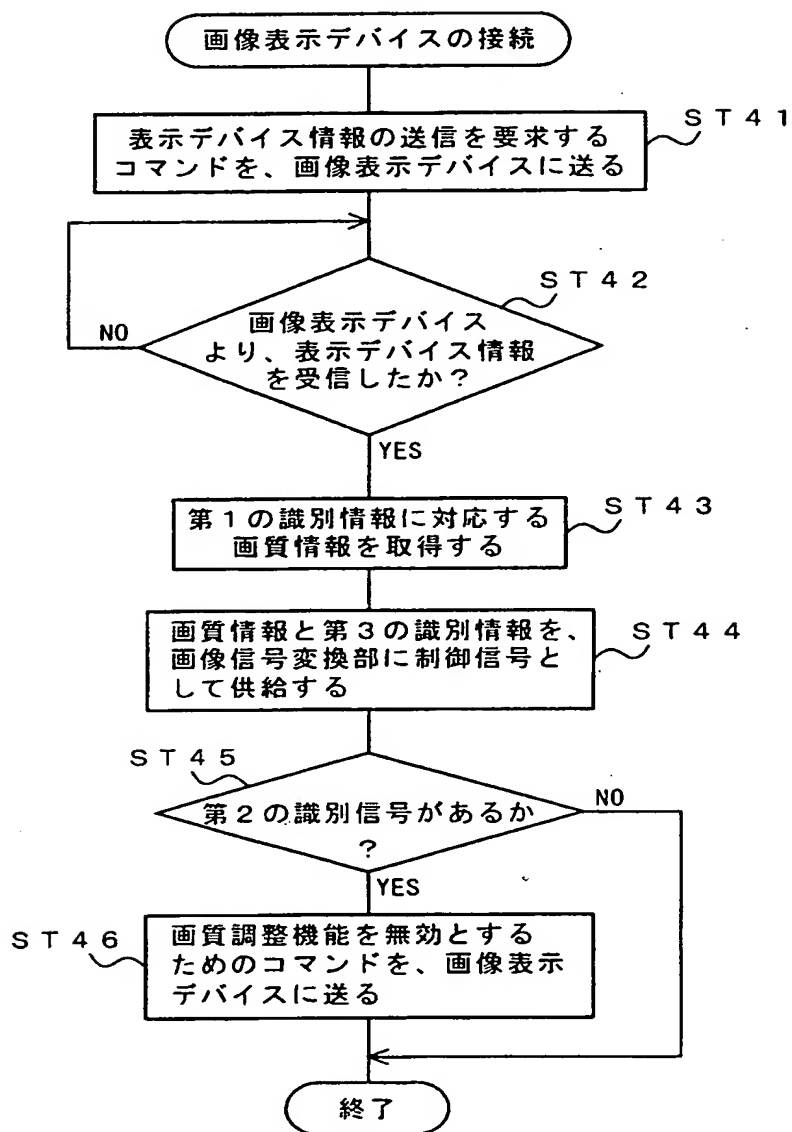
FIG. 21





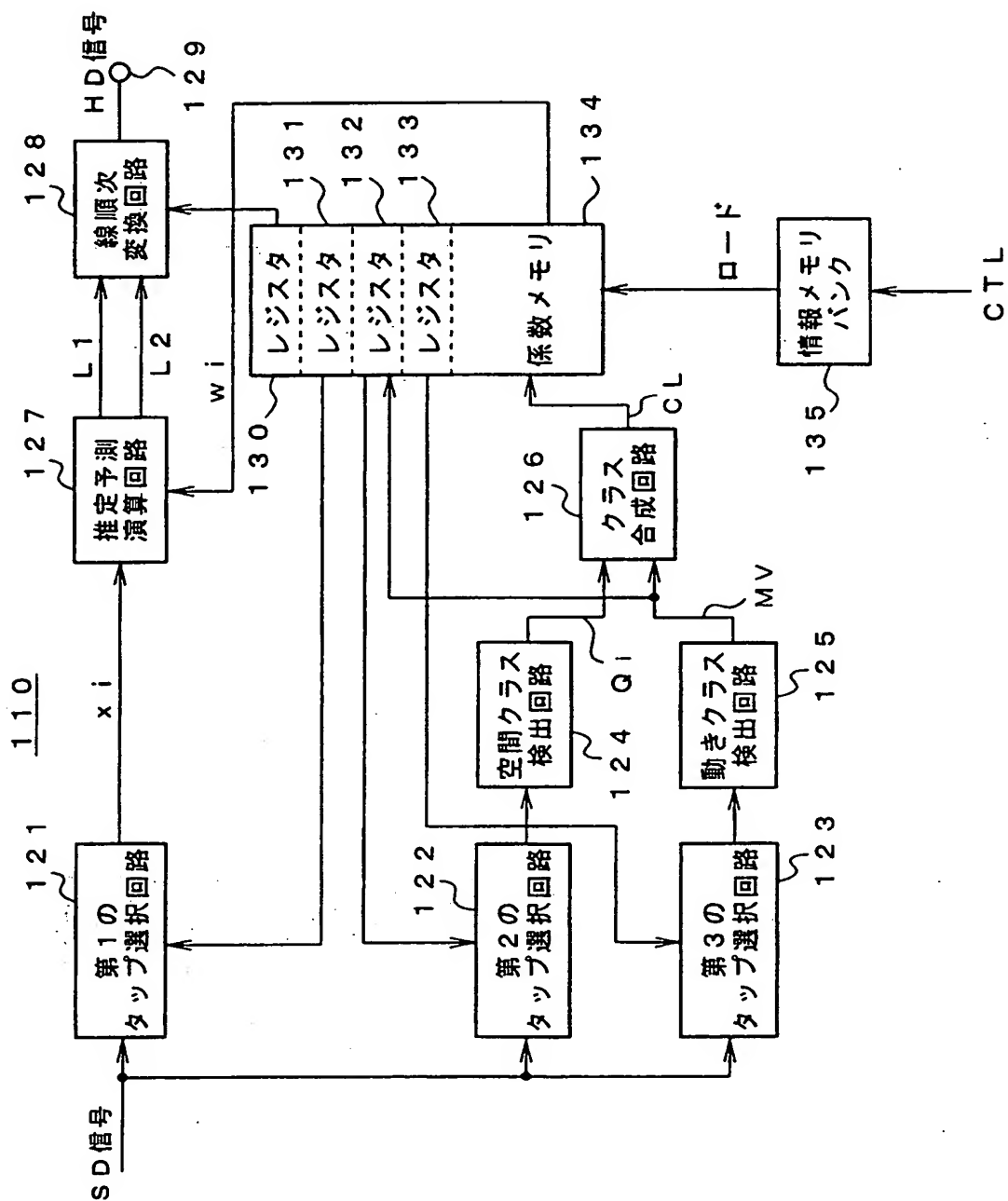
22 / 24

FIG. 22



23 / 24

FIG. 23



24 / 24

## FIG. 24

| 画像表示デバイスの種類 | 係数データの傾向 | 標準偏差 $\sigma$ | HD信号の種類 |
|-------------|----------|---------------|---------|
| CRTディスプレイ   | ノーマル     | 2.0           | I or P  |
| 液晶ディスプレイ    | 少しLPF系   | 1.6           | I       |
| プラズマディスプレイ  | 少しHPF系   | 2.4           | P       |
| プロジェクタ      | HPF系     | 2.8           | P       |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/01160

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl.<sup>7</sup> H04N 7/01

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl.<sup>7</sup> H04N 7/01

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A         | JP, 8-130744, A (Sony Corporation),<br>21 May, 1996 (21.05.96) (Family: none)       | 1-44                  |
| A         | JP, 9-74543, A (Sony Corporation),<br>18 March, 1997 (18.03.97) (Family: none)      | 1-44                  |
| A         | JP, 10-313445, A (Sony Corporation),<br>24 November, 1998 (24.11.98) (Family: none) | 1-44                  |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
"E" earlier document but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
02 May, 2001 (02.05.01)

Date of mailing of the international search report  
15 May, 2001 (15.05.01)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H04N 7/01

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H04N 7/01

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2001年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2001年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                               | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| A               | JP, 8-130744, A (ソニー株式会社) 21. 5月. 1996 (21. 05. 96) (ファミリーなし)   | 1-44             |
| A               | JP, 9-74543, A (ソニー株式会社) 18. 3月. 1997 (18. 03. 97) (ファミリーなし)    | 1-44             |
| A               | JP, 10-313445, A (ソニー株式会社) 24. 11月. 1998 (24. 11. 98) (ファミリーなし) | 1-44             |

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02. 05. 01

国際調査報告の発送日

15.05.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田村 征一

5P

6942

電話番号 03-3581-1101 内線 3580

